

COLUMBIA LIBRARIES OFFSITE
HEALTH SCIENCES STANDARD
HX64100715
QP135 .Ug4
Das Fieber; Kurzgefa
RECAP





Das Fieber.

Kurzgefasste Darstellung unserer gegenwärtigen Kenntnisse über den Fieberprozess.

Von

Dr. G. B. Ughetti,

ordentl. Professor der allgemeinen Pathologie an der Universität Catania.

Aus dem Italienischen übersetzt

von

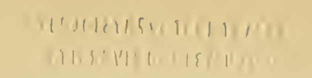
Dr. R. Teuscher.

Mit 32 Abbildungen im Texte.

Jena.

Verlag von Gustav Fischer.

1895.



Inhaltsverzeichniss.

Vorrede.

Ein Buch mit dem Titel „Ueber das Fieber“ muss mehr, als jedes andere, mit einigen es rechtfertigenden Worten eingeleitet werden, denn dieser Theil der Pathologie hat in dem letzten halben Jahrhundert so geringe Fortschritte gemacht, dass er sich beim ersten Anblick nicht zum Gegenstande einer Veröffentlichung zu eignen scheint.

Aber verschiedene Gründe haben mich vermocht, meine mündlichen Vorlesungen über das Fieber in Gestalt einer kurzen Abhandlung herauszugeben. Vor Allem hat sich auch die Pyretologie, wenn auch nur wenig im Vergleich mit den verwandten Zweigen der Wissenschaft, durch neue Eroberungen bereichert, welche einige bisher dunkele Punkte derselben aufgehellt haben; zweitens wird in den pathologischen Handbüchern die Lehre vom Fieber von einem einseitigen Gesichtspunkte aus und fast immer auf ganz oberflächliche Weise behandelt, welche ganz ungenügend ist, um sich eine Vorstellung von dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse über diesen Vorgang machen zu können; endlich ist seit vielen Jahren, d. h. seit dem klassischen Handbuche von Liebermeister, weder in Italien, noch ausserhalb eine zusammenfassende Abhandlung über das Fieber veröffentlicht worden.

Dabei lässt sich nicht läugnen, dass dieser Mangel eine wahre Lücke in der wissenschaftlichen Literatur bildet, deren ganze Wichtigkeit nur der würdigen kann, welcher Erfahrung im Unterricht besitzt.

Aus diesem Grunde glaubte ich, man könne ein Buch, wie dieses, nicht für unnütz erklären, auch wenn es nicht aus einem Beitrage von neuen Untersuchungen bestände, auch wenn es fast keinen anderen Zweck hätte, als dasjenige, was in diesen letzten Dezennien in den Kliniken und Laboratorien über das Fieber gearbeitet worden ist, kurz zusammenzufassen, zu ordnen und zu sichten.

Allem, was in diesen gesucht und gefunden worden ist, habe ich die schuldige Rechnung getragen, und dies war nicht so leicht, als man glauben könnte, um so mehr, als der grösste Beitrag sicher nicht von unserem eigenen Lande geliefert worden ist.

Wenn dasselbe in diesem Zweige der Produktion nicht stark vertreten ist, so rührt dies daher, dass in der That bei uns zwar gewisse Zweige der Pathologie, besonders die Pathologie der Gewebe, reichlich bearbeitet worden, dagegen andere Zweige, wie z. B. die Pyretologie, in den Laboratorien fast ganz in Vergessenheit gerathen sind.

Ich wiederhole es: ich habe versucht, alles in neuerer Zeit Veröffentlichte zu berücksichtigen, aber natürlich nur das, was, bei dem beschränkten Raume, für meinen Zweck von einiger Wichtigkeit sein konnte. Ich habe alles Benutzbare ausgewählt, konnte es aber nicht auf mich nehmen, Arbeiten blos zur Schau anzuführen, oder Untersuchungen zu erwähnen, welche ihrer Methode und ihren Resultaten nach bestreitbar waren.

Ohne in zu viele Einzelnheiten einzugehen, ohne den spekulativen Untersuchungen, für welche der Gegenstand sich jederzeit als geeignet erwiesen hat, allzuviel Platz einzuräumen, bemühte ich mich, in dieser Arbeit auf möglichst einfache und klare Weise vorzutragen, was man über das Fieber weiss, damit das Buch den Aerzten und besonders den Studirenden nützlich würde, für die es bestimmt ist.

Daher begann ich damit, eine Uebersicht über die Ideen zu geben, welche nach einander über das Fieber geherrscht haben, dessen Geschichte so alt ist, wie die der Medizin. Besonders habe ich die wichtigsten Definitionen erwähnt, welche über diesen Vorgang gegeben worden sind, denn in ihnen spiegelt sich die Synthese der während einer gegebenen Periode herrschenden Ideen. Dabei vergass ich nicht, dass diese Schrift insbesondere für diejenigen Studirenden bestimmt ist, welche den Kursus der allgemeinen Pathologie durchmachen und nach der Studienordnung in einer grossen Anzahl unserer Universitäten den Kursus der Physiologie noch nicht vollendet haben. Darum habe ich in einem besonderen Kapitel von der thierischen Wärme handeln müssen, deren Kenntniss der des Fiebers durchaus vorausgehen muss.

In der darauf folgenden Darstellung der Ursachen des Fiebers habe ich versucht, die verschiedenen klinischen und experimentellen Veranlassungen desselben auf ihren wahren Ursprung zurückzuführen, und sie auf eine sehr beschränkte Zahl zu reduziren.

Ich habe das Mögliche gethan, um die einzelnen Kapitel in den engsten Grenzen und in dem richtigen Verhältniss der Theile zu einander zu halten, aber mehr, als über andere Punkte, habe ich mich

über die sogenannten Theorien des Fiebers verbreitet, welche in diesem Zweige der Wissenschaft noch soviel Platz einnehmen.

Das Buch schliesst mit dem Kapitel über die Therapie, wobei meine geringe Begeisterung für die Antipyrese unter jeder Gestalt nicht das Produkt eines unbegründeten Skeptizismus, sondern die unmittelbare Folge von allem dem ist, was in den vorhergehenden Kapiteln nach und nach vorgetragen und besprochen worden ist; sie ist die logische Folgerung aus den Resultaten persönlicher Erfahrung und aus denen der Statistik, wobei natürlich die letzteren nach ihrer Zuverlässigkeit geschätzt werden.

Ich brauche nicht zu sagen, dass ich, wenn meine Ansicht in Bezug auf die Behandlung, sowie auf die Frage nach den Ursachen und den Theorien, nicht mit der einer grossen Anzahl von Pathologen übereinstimmt, darum nicht unterlassen habe, die Gründe dieser letzteren ausführlich vorzutragen. Uebrigens stimmen Alle darin mit einander überein, dass die Therapie dieses Vorgangs, wenn er nämlich als solcher eine eigene Therapie verlangt, nicht eher auf sicherem Boden ruhen kann, ehe man seine Natur besser kennt, ehe man wiederholen kann, was Boisseau zu Anfang dieses Jahrhunderts sagte „das Fieber ist für Niemand mehr ein Geheimniss.“ und ehe man das Wort Billroth's aus der Wissenschaft zu tilgen vermag, welches er vor kurzem zu seinen Schülern sprach: „Ihr wisst, was das Fieber ist, oder vielmehr Ihr wisst es nicht, denn Niemand weiss es.“

Erstes Kapitel.

Einleitung.

Die neue Wissenschaft. — Talbot's Konsultation. — Die Behandlung des Fiebers. — Antipyrese um jeden Preis. — Werth des Experiments. — Pathologie und Physiologie. — Fieber und Entzündung. — Ein wenig Geschichte. — Definitionen. — Von Hippokrates bis zu Fernel. — Borelli macht die erste Thermometerbeobachtung. — Van Helmont und Van Swieten. — De Haen und die klinische Thermometrie. — Ein Gedicht über das Fieber. — Von Liebermeister kehrt man zu Galen zurück. —

I.

Die Medizin ist so alt wie die Krankheit, aber die Pathologie ist eine ganz moderne Wissenschaft. Erst in diesem Jahrhundert hat man erkannt, dass die experimentelle Pathologie an und für sich die Quelle neuer, unerwarteter Kenntnisse werden kann: und die klinische Beobachtung in allzu enge Grenzen eingeschlossen ist, wenn sie nicht Hülfe von ersterer und Kontrole durch das Experiment verlangt.

So hat man das Gebäude der Medizin von Grund aus erneuern müssen. Die Arbeit der Zerstörung hat mit der des Wiederaufbaus gleichen Schritt gehalten, und die erstere ist nicht weniger schwierig gewesen, als die zweite. Es handelte sich darum, einen grossen Theil von dem zu zerstören, was man für das Ergebniss der Erfahrung von dreiundzwanzig Jahrhunderten hielt, und das in der That nichts Anderes war, als ein endloser Kommentar zu Hippokrates und Galen.

Eine einzige Beobachtung von Borelli, die Einführung eines Thermometers in das Herz eines Hirsches, zerstörte das Dogma von der angeborenen Wärme, aber es bedurfte der ganzen, grossen Arbeit Lavoisier's, um die wissenschaftliche Theorie von der thierischen Wärme zu Stande zu bringen.

Die experimentelle Methode verlangte von der Physik mehr und mehr vervollkommnete Werkzeuge, und diese führten zur Entdeckung neuer Horizonte, lieferten die Mittel, ganz neue Wissenschaften zu gründen, die man bis dahin nicht geahnt hatte, und alte Theorien zu befestigen oder zu zerstören.

Die Histologie ist in den letzten fünfzig Jahren geboren und aufgewachsen; die Bakteriologie ist schon eine eigene Wissenschaft, und doch erst gestern entstanden; die Toxinologie ist im Begriff, einer der üppigsten Zweige der allgemeinen Pathologie zu werden; die Lehre von der Entzündung macht gegenwärtig durch die Kenntniss der Phagocytose eine neue Entwickelung durch.

Bei so grossen Fortschritten ist nur die Pyretologie wenig vorwärts gekommen.

Wenn Sir Talbot in die Welt zurückkehrte, und, nachdem er mit Erstaunen die ungeheuren Fortschritte der Wissenschaft wahrgenommen, wie vor zweihundert Jahren zu einer Konsultation aufgefordert würde, so möchte er sich stark verwundern, wenn er fände, dass kein Arzt, auch nicht der ausgezeichnetste Kliniker und Patholog, ihm die damals gestellte Frage vorzulegen wagen würde: „Was ist das Fieber?“

Denn seit mehr als zweihundert Jahren, mitten in dem allgemeinen Fortschritt, ist die genaue Kenntniss dieses Vorgangs fast ganz stillgestanden. Man hat viele, neue Erfahrungen über die Ursachen, den Mechanismus, die Folgen des Fiebers gewonnen, aber sein eigentliches Wesen ist die Sphinx, welche die Jahrhunderte herausgefordert hat und noch für weitere räthselhaft bleiben zu wollen scheint. Wenn ein wirklicher Fortschritt stattgefunden hat, so besteht er darin, dass noch vor fünfzig Jahren Mancher zu wissen glaubte, was das Fieber sei: heutzutage weiss man, dass man es nicht weiss; gegenwärtig ist die Natur des Fiebers ein Geheimniss für Jedermann.

Dies ist der hauptsächlichste Grund, warum auf dem Gebiete der Praxis, in den Behandlungsarten des Fiebers so viele Widersprüche herrschen; denn diese Widersprüche sind im Grunde nur der Wiederschein der Streitigkeiten, welche auf dem Gebiete der Pathologie herrschen.

Wenn ein der Medizin fernstehender sich ein wenig mit dem Studium des Fiebers, oder vielmehr mit dem, was man von ihm weiss, beschäftigen wollte, wenn er den ungeheueren Zwiespalt sähe zwischen denjenigen Klinikern, welche den Gebrauch der sogenannten antipyretischen Mittel verwerfen und denen, welche sie immer und reichlich benutzt wissen wollen; zwischen den Pathologen, welche behaupten, der Fieberprozess sei immer derselbe und sich selbst gleich, und den Andern,

welche die Vielfältigkeit dieses Prozesses beweisen, oder zu beweisen glauben; zwischen denen, welche das Fieber für unabhängig von den Nervenzentren erklären, und denen, welche es auf eine einfache Neurose zurückführen; zwischen denen, welche behaupten, das Fieber sei ein Mittel zur Vertheidigung des Organismus gegen das Eindringen der Bakterien, und denen, welche der Erhöhung der Temperatur alle auf die fieberhaften Krankheiten folgenden Uebel zuschreiben: so müsste er sich von der ganzen medizinischen Wissenschaft eine seltsame Vorstellung machen, wenn er von diesen einzelnen Kenntnissen aus generalisiren, sein Urtheil über die ganze Medizin ausdehnen wollte.

Aber es kann nicht anders sein. Es müssen durchaus verschiedene Meinungen vorhanden sein, solange die Wissenschaft noch durch einen Haufen von Hypothesen, durch eine Masse von Beobachtungen und Experimenten dargestellt wird, welche sich noch im rohen Zustande und ohne deutliche Verbindung mit einander befinden.

Um heutzutage das Fieber mit einiger Vollständigkeit zu behandeln, wird man ein Buch von einigen hundert Seiten schreiben müssen; aber nach einigen, vielleicht vielen Jahren, wenn die vielen unbekannten Grössen enthüllt sein werden, von denen das Problem starrt, werden wahrscheinlich einige Seiten genügen.

Für jetzt ist es unmöglich, den weitläufigen Gegenstand in so enge Grenzen einzuschliessen; man muss alle Meinungen vortragen, abwägen, besprechen, alle Untersuchungen, alle Experimente anführen, welche, direkt oder indirekt, mit dem Fieber in Beziehung stehen.

Man weiss jetzt zu viel und weiss nicht genug. Gegenwärtig, zum Beispiel, besitzen wir wenigstens ein Dutzend Theorien über das Fieber, und man muss sich mit einer jeden beschäftigen, um nicht Gefahr zu laufen, gerade diejenige bei Seite zu lassen, welche künftige Untersuchungen als richtig nachweisen werden. Von diesen Theorien hat immer eine in auf einander folgenden, kurzen Zeiträumen, das Uebergewicht über die anderen und beherrscht die ganze Pathologie und die Behandlung des Fiebers, und eine andere fällt nach einer Zeit der Herrschaft, um sich unter einer neuen, vielleicht falschen Hülle wenige Jahre später wieder zu erheben.

Da ist z. B. eine dieser Theorien, welche sich nach einem grossen Kliniker, nach Traube nennt. Nun wohl: während man fast in allen Büchern, in denen von dieser Theorie die Rede ist, zu verstehen giebt, man führe sie nur ihres historischen Werthes wegen an, da sie jeder sicheren Grundlage entbehre, so versucht man jetzt, sie wieder zu Ehren zu bringen und als richtig zu erweisen, indem man ihre wissenschaftliche Basis erweitert und befestigt.

Mit dem Sturz einer alten Theorie, mit dem Aufsteigen oder wieder Aufsteigen einer neuen tritt in der Behandlung der Fieber eine wahre Umwälzung ein, und solcher Revolutionen haben ältere Aerzte schon mehr, als eine erlebt. Auf die panische Furcht, einem Fieberkranken einen Schluck kalten Wassers zu reichen, haben sie unter dem Einfluss einer gewissen Schule einen solchen Schrecken über eine um einige Grade erhöhte Temperatur folgen sehen, dass man in einigen Kliniken nicht mehr wusste, was man ausdenken sollte, um nur den Brand zu löschen. Allgemeine Bäder, Waschungen jeder Art, Auflegung von Eis auf verschiedene Körpertheile, Röhren mit fliessendem Wasser und ähnliche Vorrichtungen waren die Hülfsmittel, oder vielmehr die Grundlagen dieser Art der Behandlung, und dazu kamen noch die inneren, pharmazeutischen Mittel.

Es ist wahr, dass weder das Publikum, noch die Mehrzahl der bescheidenen Praktiker diese Begeisterung getheilt hat, welche in einigen Kliniken noch jetzt fortbesteht; aber es ist zu bedenken, dass sie sehr neuen Datums ist; wenn sie länger gedauert hätte, ohne auf Hindernisse zu stossen, so wären wir alle von dem Strome fortgerissen worden. Aber der Strom hat einen Damm in neuen Untersuchungen gefunden, welche ihrerseits bewiesen zu haben glauben, dass die Schule der Abkühlung um jeden Preis die praktischen Schlüsse, zu denen sie gelangt war, übertrieben und sich in den wissenschaftlichen Thatsachen, von denen sie ausging, geirrt hat.

Diese Uebelstände sind jedoch nichts dem Fieber oder der Pathologie eigenthümliches: sie treten bei dem Fortschritte jedes Zweiges der Wissenschaft ein.

In unserem Falle rühren sie zum Theil daher, dass die klinische Beobachtung durchaus unzureichend ist, um uns die inneren Gründe der krankhaften Erscheinungen zu enthüllen; andererseits muss die Klinik bei der Anwendung der Resultate des Experiments auf den besonderen Fall äusserst vorsichtig sein.

Hier ist nicht der Ort, darzuthun, dass wir ohne das Experiment an Thieren niemals dahin gelangt wären, uns über die vielfachen Erscheinungsweisen des Fiebers Rechnung abzulegen, und ebensowenig kann hier darüber verhandelt werden, ob alle auf diese Weise erhaltenen Resultate auf die menschliche Pathologie anwendbar sind.

Diejenigen Grundbedingungen des Lebens, welche im Zustande der Gesundheit und in dem der Krankheit dieselben bleiben, sind auch dieselben bei den mit uns verwandten Geschöpfen; aber je zahlreicher die Erscheinungen des normalen Lebens sind, desto verschiedenartiger sind

auch die der Krankheit. Auch in dieser Beziehung ist der Mensch ein privilegirtes Wesen.

Daher sind die Resultate der an Thieren gemachten Experimente auf die menschliche Pathologie nur mit den Vorbehalten übertragbar, welche für alle biologischen Wissenschaften im Allgemeinen gelten.

Wenn die Injektion einiger Kubikcentimeter Eiters in das Blut eines Hundes die Temperatur desselben von 39 ° auf 41 °, also um zwei Grad steigen lässt, so giebt mir dies noch keine Gewissheit, dass dieselbe Menge beim Menschen die Temperatur um ebensoviel erhöhen wird; doch kann ich mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass auch beim Menschen die Temperatur steigen wird. Wenn man ferner bedenkt, dass das Fieber bei Hunden fast nie so bedeutende Hyperthermien hervorbringt, wie man sie beim Menschen findet, so kann man glauben, dass dieselbe Substanz, welche bei Einspritzung in den Hund die Temperatur um zwei Grad erhöht, beim Menschen eine noch stärkere Wirkung hervorbringen würde.

Auf ähnliche Weise, wenn wir beobachten, dass beim Kaninchen die Temperatur in Folge anscheinend unbedeutender Einflüsse, oder solcher, die sich unserer Beobachtung ganz entziehen, mit der grössten Leichtigkeit um mehrere Zehntel und selbst um einen ganzen Grad steigt, so können wir den Schwankungen, welche wir auf die Einführung gewisser Substanzen in den Kreislauf werden folgen sehen, nur relative Wichtigkeit beilegen.

Aber alle diese Untersuchungen, welche sich auf der Basis der Physiologie aufbauen, streben nach einem viel schwerer zu erreichenden Ziele, als die Bestrebungen dessen, der sich auf die Erforschung der Gesetze des normalen Lebens beschränkt.

Wenn die Physiologie wirklich, wie Colin sagt, die an Wundern und Geheimnissen reichste Wissenschaft wäre, so wäre es nicht möglich, der Pathologie noch höhere Attribute beizulegen, während man doch nicht vergessen darf, dass sie, ohne einen höheren Rang in der Reihenfolge der Wissenschaften zu beanspruchen, die Prüfung und Erforschung von so komplizirten Erscheinungen zum Gegenstand hat, dass ihr Verständniss schon eine tiefe Kenntniss der Physiologie, oder wenigstens dessen, was man von dieser weiss, voraussetzt.

Die Entstehung der thierischen Wärme ist ohne Zweifel eines der wichtigsten und schwierigsten Kapitel der Physiologie, und man kann auch hinzufügen, dass es zu den recht gut aufgehellten Kapiteln gehört; und doch, wie viele unerforschte Tiefen, wieviele unbekannte Grössen, welche Schwierigkeiten finden sich noch in dem entsprechenden Kapitel der Pathologie, bei dem Fieber!

Das Fieber ist der Krankheitsprozess par excellence, welcher den ganzen Organismus befällt, in Anspruch nimmt und stört. Kein Theil desselben entgeht dem Ausbruche der einen Feuersbrunst, das ganze, gebrechliche Menschengebäude wird durch die Fieberbewegung erschüttert.

Nichts ist mit dem Fieber vergleichbar, als die Entzündung: die beiden Worte sprechen es aus.

Bei der Entzündung müssen alle Theile des ergriffenen Gewebes mit leiden, aber Alles beschränkt sich auf ein Gewebe, ein Organ, ein System. Aber beim Fieber werden alle Organe, alle Werkzeuge des Körpers in ihrem Bau, oder in ihrer Funktion, oder in beiden alterirt.

Diese beiden Vorgänge haben, theils ihrer Wichtigkeit, theils ihrer Häufigkeit wegen, von jeher das Interesse der Aerzte erregt; aber man kann sagen, die Kenntniss der Entzündung sei in den letzten Jahren weiter fortgeschritten, als die des Fiebers, sodass man, abgesehen von den exklusivistischen Thorien von Virchow und Cohnheim, jetzt von dem bisher für undefinirbar gehaltenen Entzündungsprozesse eine Definition geben kann, während wir in betreff des Fiebers noch weit davon entfernt sind. Es ist noch hinzuzufügen, dass für das Letztere die Untersuchungen nicht so weit gegangen sind, als es die gegenwärtigen Mittel erlauben.

In Deutschland haben sich ohne Zweifel die Pathologen mehr, als anderwärts damit beschäftigt, aber selbst da, wo die Wissenschaft und die Gelehrten über Mittel verfügen, welche man in Italien nicht einmal verlangen darf, ist das Studium des Fiebers nicht so betrieben worden, wie es verdiente. Im Verhältniss zu dem, was in den deutschen Laboratorien gearbeitet worden ist, ist bei uns und anderwärts wenig geschehen. In Italien sind seit den Arbeiten von Murri nur Einzeluntersuchungen ausgeführt worden, und auch diese in so grossen Zwischenräumen, dass sie in der Literatur dieses Vorganges nur geringen Raum einnehmen.

Aber die Untersuchungen Murri's, von denen weiterhin ausführlich die Rede sein wird, haben einen Abschnitt in der Geschichte des Fiebers bezeichnet, sie bilden einen Meilenstein an dem langen Wege, mit dessen Wichtigkeit kaum die Arbeiten von Traube, Liebermeister und sehr wenigen Andern wetteifern können.

Dem berühmten Kliniker von Bologna verdanken wir es, dass der Name eines Italieners unter den Pathologen des Fiebers eine hervorragende Stelle einnimmt.

Aber die neueren Entdeckungen über die Entzündung haben nun den Pathologen ein bis jetzt unerforschtes Gebiet eröffnet. Wie es Metschnikoff für die Phlogose gethan hat, so wird man früher oder

später die Untersuchungen über das Fieber auf die ganze Entwickelungsreihe der Thiere ausdehnen müssen, um bei den einfacheren Wesen die Ursachen jener Thatsachen zu finden, welche wir bei den höheren Thieren beobachten, aber nicht erklären können.

II.

Der griechische Name für Fieber bedeutet nicht mehr und nicht weniger, als Feuer, und auch wir nennen es noch Pyrexie. Ob das Lateinische Wort febris von fervere (sieden), oder von februare (sich reinigen) abzuleiten sei, ist noch ungewiss.

Wenn man die Definitionen kritisch untersuchen wollte, welche seit Hippokrates über das Fieber aufgestellt worden sind, so könnte man ein ganzes Buch damit füllen.*)

Allerdings hat Hippokrates, obgleich er in der Wärmezunahme die wichtigste Erscheinung des Fiebers erkannte, keine eigentliche Definition desselben gegeben, und dies beweist wenigstens, dass er erkannt hatte, das Fieber sei kein definirbarer Begriff.

Ueber Wärme und Fieber finden sich übrigens zahlreiche und ausführliche Angaben in den hippokratischen Büchern; einige Aphorismen über diesen Gegenstand, sowie viele Aussprüche des grossen Arztes stehen auch heute noch in der Wissenschaft fest und werden wahrscheinlich immer gelten. Es liegt nichts daran, dass seine Ansichten über die Pathogenese des Fiebers mit unseren heutigen Kenntnissen nicht übereinstimmen; zu jener Zeit hätte man nicht mehr verlangen können, und wer kann sagen, ob die heutigen Ansichten wirklich richtig sind? „Auf folgende Weise,“ sagte Hippokrates, „entsteht das Fieber.

*) Wenn man aus Neugier das Buch von Fanfani aufschlüge, der doch nur wenige Jahre alt ist, um zu sehen, was er vom Fieber sagt, so würde man nichts davon verstehen, wenn man nicht Mediziner wäre, und wenn man es wäre, möchte man glauben, ein mehrere Jahrhunderte altes Buch geöffnet zu haben, eines von Bellinini oder Zacuto.

Bei Fanfani wird das Fieber folgendermassen definirt: „Unregelmässige Bewegung der Blutmasse mit dauernder Beschleunigung des Pulses, und gewöhnlich von unnatürlicher Hitze begleitet.“

Wenn man das Wörterbuch von Petrocchi aufschlägt, welches ebenfalls aus neuerer Zeit stammt, so findet man darin „das Fieber sei ein krankhafter Zustand des Kranken, welcher sich gewöhnlich durch vermehrte Hautwärme äussert.“ Es ist kaum möglich, grösseren Unsinn zu sagen, aber diese Wörterbücher sind keine Fachwerke, also gehen wir weiter.

Befragen wir lieber ein medizinisches Wörterbuch, das einzige, welches seit, ich weiss nicht, wieviel Jahren in Italien geschrieben und publizirt worden ist, das von Francesco Vallardi herausgegebene. Dort steht: das Fieber bestehe in übermässiger Thätigkeit der organischen Oxydation, begleitet von übermässiger Wärmeerzeugung, vermehrter Pulsfrequenz und Zunahme der Reduktions-Produkte. Das ist, wie wir sehen werden, eine Definition, die sich halten lässt.

Wenn sich die Galle und der Schleim erhitzt hat, so erhitzt sich durch sie auch der ganze übrige Körper, und dies ist es, was man Fieber nennt. Nun erhitzen sich die Galle und der Schleim von innen aus durch die Speisen und Getränke, welche zugleich Ernährung und Wachsthum bewirken, und von aussen durch Anstrengungen, Wunden, oder einen Anfall von Kälte oder Wärme. — Der Frostschauer in Krankheiten kommt zum Theil von den Winden, dem Wasser und anderen Einflüssen, zum Theil von den Speisen und Getränken. Er wird besonders stark, wenn Galle und Schleim sich mit dem Blute mischen, und noch mehr, wenn der Schleim allein sich damit mischt, da dieser von Natur die kälteste Flüssigkeit ist. — Wenn das Blut erkältet ist, so erkältet sich natürlicher Weise der ganze übrige Körper, und wenn dies eintritt, nennt man es Frostschauer. — Die Fieber haben also folgende Ursache: Wenn der Körper ein Uebermass von Säften enthält, schwillt das Fleisch an, die eingeschlossene Lymphe und Galle werden unbeweglich, nichts kühlt sich ab, weder durch Austreten, noch durch Bewegung, und es findet keine Entleerung statt."

Von Hippokrates können wir zu Galen weitergehen, also ohne Gefahr einen Sprung über fünf Jahrhunderte machen, denn zwischen diesen Beiden hat Niemand, mit Ausnahme von Celsus, in dessen Büchern sich nur eine Andeutung des Fiebers findet, soviel wir wissen, irgend etwas Neues gesagt.

Erst von Galen, kann man sagen, datirt die Pyretologie.

Er hat über das Fieber in mehr als einer Beziehung gehandelt. Die Art, wie er seine Entstehung betrachtet, ist erst in diesem Jahrhundert in der Form einer wirklichen Theorie entwickelt worden und seine Eintheilung des Fiebers in vier Perioden hat noch jetzt Geltung.

Einige kurze, hie und da den galenischen Büchern entnommene Zitationen werden zur Genüge beweisen, wie gross schon damals das Interesse war, welches die Medizin zur Ergründung dieses Prozesses antrieb.

Vor Allem sagt er über die thierische Wärme: „Wir glauben nicht dass die Wärme aus dem Zusammenstoss, oder einer anderen Bewegung unserer Theilchen entsteht, denn unsere Wärme ist nicht erworben oder nach der Entstehung des Thieres hinzugekommen, sondern primitiv und angeboren."

„Das Herz ist der Sitz des Lebensprinzips, in ihm befindet sich der Ursprung und die Quelle der angeborenen Wärme, ohne welche kein Thier leben kann; durch das Herz wird die angeborene Wärme durch alle naheliegenden und entfernten Theile des Körpers vertheilt und kehrt in ihren Mittelpunkt zurück."

„Wenn die Wärme im Uebermass vorhanden ist, so rührt dies daher, dass das Thier an einer Krankheit leidet, welche der Natur der Ursache entspricht, welche die Wärme erhöht hat. Darum sind die Entzündungen, der Rothlauf, die Exantheme mit Fieber verbunden, während Konvulsionen, Palpitationen, Epilepsie von geringer Wärmevermehrung begleitet sind."

„Das beste Anzeichen für Faulfieber ist die Qualität der Wärme" u. s. w. Hier verbreitet er sich über diese Charaktere, bei denen wir uns nicht aufhalten können, ohne zu weitschweifig zu werden. Sehen wir lieber nach, was er über das Fieber im Besonderen sagt. „Das Prinzip des Fiebers ist die Umwandlung der angeborenen Wärme in Feuer." Und anderwärts: „die Alten betrachten das Fieber als eine Krankheit an sich: Erasistratus und viele Neuere sehen in ihm nur ein Symptom." An einer anderen Stelle spricht er aus, was Traube in unserer Zeit zu beweisen versucht hat, nämlich „das Fieber sei die Verwandlung der angeborenen Wärme in eine höhere Wärme, weil die innerlich zurückgehaltene Wärme nicht mit der Perspiration nach aussen dringen könne."

Er stellt eine echte Definition des Fieberprozesses auf, wenn er sagt: „das Fieber besteht in übermässig vermehrter Wärme, welche sich im Herzen entzündet und von da durch den ganzen Körper verbreitet."

In Bezug auf die Perioden des Fiebers bemerkt er: „es seien ihrer vier, der Eintritt, die Zunahme, der Höhepunkt und die Abnahme."

Diese wenigen Anführungen genügen, um zu zeigen, dass Galen das Fieber nicht nur objektiv gut kannte, sondern sich auch über dessen Haupterscheinungen klar zu werden versuchte.

Machen wir wieder einen Sprung von nicht weniger als dreizehn Jahrhunderten, so gelangen wir zu Fernel, ohne in der Zwischenzeit auch nur eine Andeutung auf eine neue Ansicht über das Fieber anzutreffen, oder auf irgend etwas, was nicht eine blosse, einfache Wiederholung der Lehre Galen's wäre. Aber auch bei Fernel finden wir keine Ideen, welche sich von denen Galen's weit entfernen. Dieser französische Arzt aus der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts definirt zuerst das Fieber als eine unnatürliche Wärme, welche sich vom Herzen aus über den ganzen Körper verbreitet, und unterscheidet dann zwei Arten von Wärme: eine angeborene Wärme, welche niemals wechselt und mit dem Fieber nichts zu thun hat, und eine unnatürliche, zufällige Wärme, welche ihrerseits übermässig sein, von fauligen Stoffen herrühren, oder bösartig und giftig sein kann: daher die drei Arten von Fiebern, einfache, faulige und pestilentielle.

Alles übrige, was dieser Autor geschrieben hat, bildet nichts, als einen Kommentar zu Galen, hie und da getrübt durch einige Betrachtungen, welche durch die Metaphysik, Physik und Alchemie seiner Zeit gefärbt sind.

Prosper Alpin, ebenfalls der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts angehörend, entfernt sich, was die Natur des Fiebers betrifft, nicht von den Alten. Nur in Bezug auf die Behandlung tadelt er stark die abkühlende Methode, die Abkühlung der Umgebung, in der sich ein Fieberkranker befindet, das Begiessen des Fussbodens mit Wasser, das Abkühlen des Kranken mit Fächern, oder gar durch Abwaschungen, oder ganze Bäder.

Bis hierher also, wie man sieht, nichts Neues.

Erst mit Santorio beginnt eine neue Epoche in der Geschichte des Fieberprozesses, nicht als ob er etwas ganz besonderes über den Gegenstand gesagt hätte, sondern weil er zuerst physikalische Thatsachen und Instrumente beim Studiren des thierischen Organismus anwandte; er muss also als ein Vorläufer des experimentellen Studiums des Fiebers betrachtet werden.

Man bedenke, dass Santorio ein Zeitgenosse Galileo's war. Er erfand einen „Pulsilog", ein Instrument, um den Puls zu messen, er gebrauchte die Wage zum Studium der Perspiration und das Thermometer zur Messung der Temperatur. Er galt zu seiner Zeit (1561—1636) für ein merkwürdiges Original, und vorzüglich in diesem Sinne hat er seinen Namen auf die Nachwelt gebracht. Es genüge, zu erwähnen, dass er einen grossen Theil seiner Zeit auf einer Wagschale zubrachte, wobei er den Wechsel seines Gewichts vor und nach dem Essen, den Ausleerungen u. s. w. notirte.

Aber noch viel wichtiger war das Auftreten Giovanni Alfonso Borelli's (1679). Dieser grosse neapolitanische Physiolog und Arzt, nach einander Professor in Messina, Pisa und Rom, unterwarf der freien Diskussion, und, was noch mehr bedeutet, der Untersuchung durch die Mittel, welche die Physik jener Zeit liefern konnte, alle Haupterscheinungen des Lebens, die Athmung, die Muskelkontraktion und die verschiedenen Bewegungen, welche vermittelst dieser ausgeführt werden. Wenn wir uns auf das beschränken, was die Wärme und das Fieber betrifft, so fand er, dass in dem lebenden Herzen jene brennende Hitze nicht vorhanden ist, von welcher die Alten sprechen, sondern eine mässige Wärme, gleich der der anderen Organe des Körpers, und dass man beim Einführen des Thermometers in den linken Ventrikel eines Hirsches nicht mehr als 40 ° Wärme findet, ebenso wie in der Leber, der Lunge und den Eingeweiden. Daraus schloss er, dass das Herz

durchaus nicht die Quelle der Wärme ist. Ebenso zerstört er die anderen, sekundären Hypothesen und zieht endlich den Schluss, die Wärme des Blutes sei die Folge seiner eigenen Bewegung.

Mochte dieser Schluss richtig sein, oder nicht, so ist es doch gewiss, wie Lorrain sagt, dass Borelli die erste, wirkliche Anwendung des Thermometers auf die Medizin ausführte, und „dieser einzige Versuch genügte, um eine zwanzig Jahrhunderte alte Theorie zu stürzen."

Und besteht nicht auch in Bezug auf die allgemeine Ansicht vom Fieber, wenn man den Kenntnissen seiner Zeit Rechnung trägt, eine überraschende Aehnlichkeit zwischen der Fiebertheorie Borelli's und der der Modernen über die nervösen Fieber?

Borelli sagt, die Ursachen der Fieber, bestehend in organischen Läsionen der Lungen und Drüsen alterirten die Säfte der Nerven, diese Alteration verbreite sich mittelst der Nervenbahnen bis zum Gehirn, stiege von da zum Herzen hinab und erzeuge durch dessen Reizung vermehrte Bewegung, also vermehrte Wärme, d. h. Fieber. Die Modernen sagen ungefähr dasselbe mit anderen Worten. Sie sagen, die pyretogene Ursache reize die Nervenendungen; durch die Nervenbahnen werde die Reizung den Nervenzentren übermittelt und von da vertheile sie sich auf alle Gewebe, deren chemische Thätigkeit sie erhöhe, sodass Fieber entstehe. Im Wesentlichen thut man bei dieser Theorie, welche Einige für anwendbar auf die nervösen Fieber halten, nichts weiter, als dass man den Endpunkt der Lehre Borelli's ändert und den Chemismus der Gewebe an die Stelle der Bewegung des Herzens setzt.

Und doch hat Bouchut in seiner Geschichte der Medizin von diesem Borelli schreiben können, in allen seinen physiologischen und pathologischen Ansichten finde man nichts, als mehr oder weniger verkehrte Hypothesen und Irrthümer. Und von diesem Zeitgenossen Galileo's, der nicht weniger, als er selbst, ein Vertreter der experimentellen Methode war, hat Bouchut sagen können: „Wenn man die Schüler nach dem Lehrer beurtheilen muss, was kann man dann von dem durch Borelli begründeten iatro-mechanischen System denken?"

Bei dem Portugiesen Zacut (um 1642) finden wir die Untersuchung eines der wichtigsten Punkte in der Geschichte des Fiebers, welcher auch neuerlich wieder in Frage gestellt worden ist, ob nämlich das Fieber immer durch Erhöhung der Temperatur gekennzeichnet werde, und ob diese Erhöhung allein das Fieber ausmachen könne. Er zählt nach einander mit ungewöhnlicher Klarheit alle aus seiner eigenen Erfahrung und aus der der Alten hergeleiteten Gründe auf, woraus man annehmen kann, dass das Fieber von der Wärme unabhängig ist. Dann

nennt er alle Gründe für die entgegengesetzte Meinung und schliesst mit der Annahme der ersten Hypothese; man müsse nicht nur die Wärme, wenn sie vorhanden ist, sondern auch den Puls und die Respiration beachten. Er sagt: „Non recte ab Avicenna febris per calorem definitur. Datur febris absque calore, immo cum caloris penuria et defectu."

Man muss sich nämlich erinnern, dass Avicenna das Fieber definirt hatte als: „Calor extraneus accensus in corde, ab eo procedens mediante spiritu et sanguine per venas et arterias per totum corpus."

Ein Zeitgenosse des jüdischen und darum verfolgten Zacut war Van Helmont, adlig, reich, unabhängig, dessen Leben die ganze Arbeit eines, von der Metaphysik seiner Zeit durchtränkten Forschergeistes wiederspiegelt.

Bei Van Helmont (um 1640), welcher ausführlich von den Fiebern und von dem Fieber handelt, finden wir die Seltsamkeit, dass er zwar nach den Aussprüchen des Hippokrates behauptet, die Wärme stelle den Kampf des Lebensprinzips des Organismus, welches er Archaeus nennt, gegen die krankmachende Materie dar, aber im Gegensatze gegen die griechische Medizin, welche Wärme und Fieber für gleichbedeutend erklärte, annahm, die erstere sei kein für die Existenz des Fiebers nothwendiges Element. Diese Ansicht von der überwiegenden Wichtigkeit des Pulses gewinnt dann immer mehr an Wichtigkeit, sodass Silvio De la Boe (um 1672), einer der Gründer der experimentellen Medizin in Nordeuropa, sich gegen die seit so vielen Jahrhunderten unbestrittene Autorität der Alten auflehnend, ebenfalls läugnet, dass die unnatürliche Wärme ein unentbehrliches Element des Fiebers sei, und behauptet, das einzige sichere, beständige Zeichen desselben sei die Veränderung des Charakters des Pulses.

Obgleich das Thermometer schon seit einem halben Jahrhundert bekannt war, so kümmerte sich doch Niemand um seine Anwendung in der Medizin, und noch später legten auch Boerhave und Van Swieten das Hauptgewicht auf die Beschaffenheit des Pulses.

Aber da wir in dieser kurzen Uebersicht, worin wir die auf einander folgenden Definitionen des Fiebers, oder wenigstens die Begriffe, aus denen sie entsprangen, darstellen wollten, in einer gewissen chronologischen Ordnung vorschreiten müssen, so müssen wir hier von Sydenham (um 1689) sprechen.

Dieser englische Arzt betont so sehr den Nutzen des Fiebers, dass er einen Satz schreibt, welcher nach der Idee, welche er enthält, nicht neu ist, aber wörtlich angeführt zu werden verdient, weil ihn heutzutage mehr als jemals viele Kliniker, und Manche von den ausgezeich-

netsten, unterzeichnen würden. „Das Fieber ist nichts Anderes, als ein Mittel, dessen sich die Natur bedient, um die reinen Theile des Bluts von den unreinen zu scheiden, und dies führt sie anfangs, während des Verlaufs der Krankheit, auf unmerkliche Weise, später deutlich und wahrnehmbar aus, wie man an dem Urin sieht.“

Es ist vielleicht vorauszusehen, welche theropeutischen Folgen diese Theorie haben musste. Sie wurde zum Angelpunkt der Streitigkeiten, welche später entstanden sind und unter mancherlei Wechselfällen bis zu unseren Tagen gedauert haben.

Diese Idee fand jedoch kräftige Unterstützung bei Morton und besonders bei Stahl (um 1716), welcher das Fieber als eine heilsame Anstrengung, eine hülfreiche Bewegung der Natur betrachtet, und daher den Rath giebt, den regelmässigen Verlauf der Fieber nicht zu stören, oder aufzuhalten; denn es sei das beste Mittel, um die Fiebermaterien, ihre Wirkungen und schädlichen Eigenschaften aus dem Körper auszutreiben.

Damit soll nicht gesagt sein, dass alle Aerzte das Fieber als eine Wohlthat betrachteten und abwartend dabei standen. Einige thaten es, andere fuhren fort, es zu betrachten als ignem illico extinguendum, ne toda domus conflagraret, wie Ramazzini um das Jahr 1700 schrieb. Er fügte hinzu, immer noch vom Fieber sprechend: es kommt vor, dass die medizinische Kunst dem Fieber gegenüber, ebenso wie die Kriegskunst suos habeat Fabios, suos Marcellos.

Boerhave (um 1738) legte den Abänderungen des Pulses, als einem wesentlichen Elemente des Fiebers, grosse Wichtigkeit bei, sodass er das Wesen desselben in folgende drei Charaktere zusammenfasste: Frostschauer, beschleunigter Puls und Hitze. Aber man darf nicht vergessen, dass er zuerst lehrte, die Fieberhitze erkenne man an dem Thermoskop, und in der That war er der Erste, der dieses Instrument bei der Beobachtung von Kranken anwandte. Aber nicht nur wegen des Beharrungsvermögens der Tradition fuhr Boerhave fort, dem Pulse die grösste Wichtigkeit beizulegen; nach seiner Ansicht rührte die Erhöhung der Wärme, nach der Lehre von Borelli, von der Vermehrung der Bewegung des Herzens und des Blutes her, daher ist es kein Wunder, dass die Temperatur erst in zweite Linie zu stehen kam.

Was die Bedeutung betrifft, die er dem Fieber beilegte, so finden wir sie ohne Rückhalt in seinen Worten ausgedrückt: „das Fieber ist ein Kampf der erregten Natur, um einen ungewohnten Reiz auszutreiben.“

Inbetreff dieser Fragen kann man ebensowohl Van Swieten (um 1772) als Boerhave nennen, denn der Erstere war nur ein Schüler und

Kommentator des Zweiten, und zwar ein so gelehrter Schüler, dass er sich seinerseits zum Haupte der Wiener Schule erhob: aber vielleicht war er nicht so tief und originell, wie sein Lehrer.

So nimmt auch Van Swieten an, die Bewegung des Bluts; und speziell die der (kurz vorher entdeckten) Blutkörperchen sei die Ursache der normalen Wärme: da die Zunahme dieser Bewegung und der Dichtigkeit des Bluts die Wärme erhöhe, so bringe sie eine von den Manifestationen des Fiebers hervor.

Van Swieten erwarb sich übrigens das grosse Verdienst, die Anwendung des Thermometers weiter auszubilden, indem er Thatsachen fand, welche in der Wissenschaft gültig geblieben sind, sodass der Wärmeerhöhung nicht eine sekundäre Bedeutung zufiel, wie ihr Boerhave zugeschrieben hatte. Er hatte auch das nicht geringe Verdienst zu erklären, dass man zwar die Erscheinungsweisen und Wirkungen des Fiebers erkennen könne, nicht aber seine Natur.

III.

Viele Jahre lang konnten sich die Physiologen und Pathologen, trotz den Fortschritten der Thermometrie, nicht von dieser allgemeinen Idee losmachen, dass die Bewegung des Herzens und also die des Blutes die Ursache der Wärmevermehrung sei, dass folglich beide Erscheinungen an das Vorhandensein des Fiebers gebunden seien, und dass dieses den Zweck habe, den Körper von den Krankheitsstoffen zu reinigen.

Wie Van Helmont von seinen Vorgängern gesagt hatte, so konnte man ein Jahrhundert später von neuem wiederholen: „alii ad unum cantum cuculi cecinerunt."

Die von Borelli begründete, durch die neuen Kenntnisse über die Konstitution des Bluts bereicherte iatromechanische Lehre war so weit fortgebildet worden, dass Fizes (um 1765) sagen konnte, die Wärme des Körpers stehe in zusammengesetztem Verhältniss zu der inneren Bewegung der Bluttheilchen, der Schnelligkeit seines Laufes, zu seiner in einem Theil vorhandenen Menge und zu seiner Konsistenz.

Erst De Haen (um 1776) erkannte, dass das, was man damals von Physik, Chemie und Physiologie wusste, zur Erklärung der thierischen Wärme nicht ausreiche.

Darauf beschränkte sich dieser ausgezeichnete Kliniker nicht, welcher mit einem zu jener Zeit ungewöhnlichen kritischen Scharfsinn eine ungewöhnliche Beobachtungsgabe verband.

Indem er nachwies, dass das Thermometer der einzige, untrügliche Anzeiger des Fiebers sei, wurde er der eigentliche Begründer der medizinischen Thermometrie, und zu diesem unläugbaren Verdienste fügte

er noch das einiger wirklichen Entdeckungen auf diesem Gebiete hinzu, wie die Zunahme der Wärme vor dem Fieberfroste und während desselben, die hohe Temperatur während der Agonie und bisweilen nach dem Tode.

Fast gleichzeitig mit De Haen, welcher in Wien lehrte, beschäftigte sich Horne in Edinburg (gegen 1780) mit dem Fieber und erkannte die Wichtigkeit der Wärme, sodass er folgende Definition gab: „Das Fieber wird immer und überall durch Beschleunigung des Pulses und Erhöhung der Wärme dargestellt, mit Alteration einer oder mehrerer Funktionen.“

Aber wie man sieht, stellte er immer neben der Wärme die Pulsfrequenz. Er stand weit hinter De Haen in der Kritik und in dem aufrichtigen Bekenntniss der Unmöglichkeit zurück, sich über den Ursprung der thierischen Wärme Rechenschaft abzulegen, und wiederholte ihren Ursprung aus der Bewegung des Bluts und aus den Gährungen, indem er die Jatromechanik mit der Jatrochemie in Verbindung brachte. Wie fast Alle in jener Periode, meint er, man müsse das Fieber begünstigen und nicht auslöschen, immer wegen der Nützlichkeit die man dem Fieber zuschrieb.

Einige Jahre später erhob sich gegen diese angebliche Nützlichkeit ein anderer Engländer, Currie. Aber wenn dieser in der Behandlung des Fiebers, in der Praxis eine hohe Stelle einnahm, so kann man von dem Antheil, den er an der wissenschaftlichen Lehre hatte, nicht dasselbe sagen.

Ebenso übergehen wir viele Autoren aus dem Anfange dieses Jahrhunderts, deren endlose Diskussionen nichts Bedeutendes hervorgebracht haben. Francesco Maria Scuderi zeigt uns in seinen 1815 erschienenen Elementa physiologica et pathologica, welches der Zustand der Wissenschaft in einem grossen Theile Italiens war, und dass weder De Haen, noch Currie in alle Schulen eingedrungen waren.

Der Professor in Catania schrieb: „Wir sagen, ein Mensch habe Fieber, wenn sein Puls schneller und häufiger ist, als der eines Gesunden,“ und weiterhin will er eine wirkliche Definition des Fiebers geben und sagt: Febris igitur est aucta quavis ex causa totius corporis ambitus supra illam cordis vis antagonistica, sanguinem et fluida retrogrado veluti motu uberius frequentiusque ad cor ipsum propellens, illudque adigens ad fortius celeriusque illa ad ambitum repellenda.*)

---

*) Nach dieser Definition verdient ihre Umschreibung in einem Gedicht [quam facillime a vobis, tirones, memoriae committendum], wenn auch aus keinem anderen

Fast gleichzeitig schrieb Reece in England: „Die Wärme wird von dem Gehirn und den Lungen hervorgebracht, indem das erstere elektrische Materie liefert und die Lungen Sauerstoffgas. Wenn nun die Reizbarkeit des Gehirns zunimmt, und andererseits das Blut übermässig mit Sauerstoff beladen ist, wird sich nothwendiger Weise ein höherer Grad von Wärme entwickeln, welcher das ausmacht, was man Fieber nennt."

Und dies Alles, wohlgemerkt, verschiedene Jahre nach Lavoisier.

Broussais (1821) schrieb noch wenige Jahre später: „Das Fieber ist nichts weiter, als eine primäre oder sympathische Reizung des Herzens"; in diesem Falle war der Ausgangspunkt jene Gastroenteritis, welche nach ihm Alles erklärte. Dieser Lehre verdankte man jene Behandlung durch Aderlässe bei fast allen Krankheiten, welche in gewissen Gegenden Italiens noch vor wenigen Jahren bestand.

Ebenfalls im Jahre 1824 behauptete Boisseau die Natur des Fiebers genau zu kennen, und war so sicher überzeugt, dass Fieber und Entzündung einander so ähnlich sind, wie zwei Wassertropfen, dass er sich alle mögliche Mühe gab, um den Unterschied nachzuweisen. „Es ist bewiesen," schrieb er, „dass jedes Fieber von einem örtlichen Reize abhängt. Wenn die Schwäche bisweilen dieser Reizung vorhergeht, sie in ein anderes Organ begleitet, und ihr folgt, so ist doch die Reizung die einzige Quelle der Symptome der Reaktion, und die primäre Quelle der Symptome, welche die Schwäche anzukündigen scheinen. Den Autoren, welche in dem Fieber nur eine nervöse Erregung sehen, braucht man nur zu antworten, dass es nervös ist, wenn es in den Nerven und dem Gehirn seinen Sitz hat. Was diejenigen betrifft, welche das Fieber nur für eine sekretorische Reizung erklären, kann man auf die Theorie

---

Grunde, als wegen seiner Originalität, und weil es vielleicht die einzige Definition des Fiebers im Versen darstellt, angeführt zu werden:

In cordis pariter celeri simul atque frequenti
Naturam praeter febris est essentia mota:
Estque patens ejus signum aucta frequentia pulsus
Impulsus cordis merito quae rhythmus habetur.
Proxima causa febris fibrarum est spastica cutis
Actio praetendens illas, aut mutuo laxans.
Saepius hini sanguis remeat cor versus, et illud
Systolis ad crebrae motum compellit et urget.
Si mente horrorem recolo, frigusque, rigorem
Assequor extremas aegre penetrare cruorem
Partes; ingenito quoniam elatere carentes.
Et sitis et calor et ea. per quae corpora languent,
Proveniunt motus vitio, cui quippe debetur
Sudor, per quem decedunt de corpore febres.

Galen's verweisen, welche sich wieder in Aufnahme bringen zu können glauben, indem sie sie mit einem Firniss moderner Physiologie überziehen."

Dies geschah, nachdem Chomel seit mehreren Jahren seine Abhandlung über das Fieber veröffentlicht hatte, in welcher wir die klarste, von systematischen Ansichten freieste Definition finden, welche man in jener Zeit hätte geben können. Die Fieber sind nach Chomel „akute, durch die gleichzeitige Alteration aller Funktionen, besonders der Circulation und der Wärme, charakterisirte Krankheiten, unabhängig von jeder örtlichen Affektion, obgleich sie zugleich mit anderen Affektionen bestehen können, denen sie besondere Modificationen mittheilen und von denen sie ebensolche empfangen können."

Aber es ist nicht der Mühe werth, uns länger bei dieser Periode aufzuhalten in welcher neben bedeutenden Fortschritten der Chemie, der Physiologie, der pathologischen Anatomie und der klinischen Beobachtung die Lehre vom Fieber nur wenig vorwärts kommt. Es ist jedoch zu bemerken, dass die neuen Fortschritte der Hülfswissenschaften den Boden allmählich für unsere Zeitgenossen vorbereiteten.

Welcher ungeheuere Unterschied findet sich in der That zwischen den bis jetzt angeführten Definitionen und der von Liebermeister im Jahre 1870 gegebenen: „Das Fieber," sagt er, „ist ein Symptomenkomplex, beruhend auf einer Alteration des Wärmegesetzes und über die Norm hinausgehend, während die Wärmeabgabe dieselbe bleibt, sodass eine ausserordentlich hohe Körpertemperatur entsteht."

Was die Ursachen, was die Folgen dieser Definition gewesen sind, das werden wir in einem der folgenden Kapitel untersuchen.

Lorain (1870) definirt das Fieber als „eine krankhafte Vermehrung der Wärme, erzeugt durch eine Vermehrung der molekulären Verbrennung und durch eine Verminderung der Abgabe, und in der Mehrzahl der Fälle durch eine Alteration des Blutes hervorgebracht."

Nach Jaccoud (1870) ist das Fieber ein pathologischer Zustand, dargestellt durch Vermehrung der organischen Verbrennungen und Erhöhung der Temperatur.

In noch neuerer Zeit gewinnt das Nervensystem an Wichtigkeit, von dem das Uebermaass der Wärme abhängen soll, sodass Finkler das Fieber als eine Neurose definirt, welches wesentlich in einer krankhaften Alteration des die Temperatur regulierenden Nervensystems besteht; und Gösel geht noch weiter, indem er sowohl dem Sinken als dem Steigen der Temperatur gleiche Wichtigkeit beilegt. Eine Definition, wie die von Gösel findet in der Vergangenheit ihres Gleichen nicht; er nennt das Fieber: „eine Vergiftung des ganzen, oder eines

Theiles des Nervensystems, verursacht durch chemische Gifte, welche sich im Organismus in Folge derjenigen Alteration gebildet haben, welche Ursache des Fiebers ist, und welche bald eine Erhöhung, bald eine Erniedrigung der Temperatur, sowie verschiedene Modificationen der Circulation, der Athmung und des Stoffwechsels hervorbringt."

Aber diese letzteren Definitionen sind, wie wir aus der analytischen Untersuchung des Prozesses werden folgen sehen, so zu sagen persönlich, und können nicht ohne Weiteres in die Wissenschaft aufgenommen werden, denn sie schädigen den noch so dunklen Mechanismus des Vorgangs.

Wenn wir also nicht so bescheiden sein wollen, dass wir sagen, wie es Störk vor mehr als hundert Jahren that: „Febris est quid neque tu scis, neque ego, neque quisquam medicorum", so müssen wir zu den Alten zurückkehren und uns für jetzt auf den calor praeter naturam des alten Galen beschränken.

Zweites Kapitel.

Die thierische Wärme.

Die angeborene Wärme. — Die Entdeckung Lavoisier's. — Lavoisier und Harvey. — Wärme der verschiedenen Thiere. — Die verschiedenen Quellen der Wärme. — Thermotaxis. — Einfluss der Nervencentra auf die Wärmebildung.

I.

Wir haben in dem vorigen Kapitel gesehen, dass an vielen Stellen der Werke des Hippokrates von der thierischen Wärme die Rede ist, besonders soweit diese sich auf Krankheiten bezieht. Auch Aristoteles behauptete, die Wärme sei angeboren und das Herz ihre fortwährende Quelle; bis vor drei Jahrhunderten hat Niemand mehr oder etwas besseres zu sagen gewusst.

Nach Borelli, nach Van Helmont glaubte man nicht mehr an die angeborene Wärme, sondern einige hielten sich an die mechanische, andere an die chemische Theorie; die meisten machten sich ein Gemisch aus beiden, und auf diesem unsicheren Boden erhob sich das Gebäude des Fiebers.

Erst mit Lavoisier, am Ende des vorigen Jahrhunderts, erwarb die Wissenschaft positive Kenntnisse über die thierische Wärme. Von da muss man bei der Untersuchung dieses Gegenstandes ausgehen, wenn man sich nicht ausschliesslich auf die historische Seite beschränken will.

Lavoisier nahm die Frage fast ab ovo auf, da er keine anderen Vorläufer hatte, als Mayow und Priestley, und brachte sie auf den höchsten Punkt, den die Arbeit eines einzigen Geistes erreichen konnte. Man kann nicht zweifeln, dass er der vollständigen Lösung noch näher gekommen wäre, hätte nicht die Guillotine den Lauf der Untersuchungen des grossen Chemikers durchschnitten.

Nichts ist interessanter, als die Ideen Lavoisier's über die thierische Wärme bei der Entwickelung des Gegenstandes und bei der Aufeinanderfolge der Experimente zu verfolgen.

Wenn man auf der Universität nicht blos die schon ausgearbeitete Wissenschaft überlieferte, sondern auch den Geist zum Denken und zur Wahl der besten Mittel erzöge, um zur Erkenntniss der wissenschaftlichen Wahrheit zu gelangen, so müssten neben dem Studium der Werke des Hippokrates, Harvey's, Galileo's, Borelli's, Spallanzani's, Helmholtz's, Bernard's, Virchow's auch das der Arbeiten Lavoisier's eine Stelle finden.

Richet vergleicht in seinem Buche über die thierische Wärme auf sinnreiche Weise Lavoisier und Harvey, und man muss ihm in Bezug auf die wissenschaftliche Ueberlegenheit der Arbeiten des Ersteren Recht geben; denn wenn der Blutkreislauf von Cesalpino schon ziemlich deutlich vorausgesehen worden war, befand man sich über den Ursprung der Wärme fast ganz im Dunkeln; wenn die Entdeckung Harvey's der Art ist, dass sie die Einbildungskraft stärker ergreift, so ist die von Lavoisier nur solchen Geistern zugänglich, welche durch ganz spezielle Studien dazu vorbereitet sind.

Zuerst wies Lavoisier nach, dass fünf Sechstel der eingeathmeten Luft von der Lunge gar nicht benutzt werden, sondern in demselben Zustande austreten, wie sie aufgenommen worden sind, während ein anderer Theil, ungefähr ein Sechstel sich mit dem Blut verbindet und eine luftförmige Säure hervorbringt, welche von der Lunge ausgeschieden wird. Nachdem dies festgestellt ist, geht er in wenigen Jahren von einer Untersuchung zur anderen über, bis er die chemische Theorie der Wärmeerzeugung, oder vielmehr die chemische Theorie des Lebens, wie wir sie jetzt besitzen, auf unerschütterliche Grundlage gestellt hat.

Im Vergleich mit der Entdeckung so wichtiger Gesetze sind die später studirten und zum Theil gelösten Teilfragen von sekundärer Bedeutung, z. B. die nach der Stelle, wo die Entwickelung der Wärme stattfindet. Schon Lavoisier hatte vermuthet, dass sie in der Lunge selbst vor sich gehe, hatte sich aber nicht mit Entschiedenheit ausgesprochen.

Man darf nicht glauben, dass die Entdeckung Lavoisier's sogleich und ohne Widerspruch von der wissenschaftlichen Welt angenommen worden wäre. Einige Jahre nachher liess der Prof. Richard Reece in London drucken, und im J. 1819 übersetzte man in gutes Italienisch, das Gehirn sei mit elektrischer Materie, oder vielmehr mit einem sehr feinen Fluidum ausgestattet, nervöses, oder galvanisches Fluidum genannt; dieses werde durch die Nerven in alle Theile des Körpers ver-

breitet. Die Lebensluft. Oxygen genannt. werde von den rothen Theilchen des Bluts bei dessen Durchgang durch die Lungen absorbirt und durch die Blutgefässe, oder vielmehr durch die Arterien, welche gewissermassen die Fortsätze des Herzens seien, in den Körper vertheilt. Diese Gefässe begleiteten im Allgemeinen die Nerven, welche positiv elektrisch seien, aber das Blut der Arterien sei immer negativ elektrisch. Daraus entstehe eine gewisse Kombination, nämlich die Erzeugung von Wärme in allen Theilen des thierischen Körpers.

Ich führe nur dieses Beispiel an; aber man darf sich nicht wundern, dass wir noch heutzutage in einem dicken Buche von Robert de la Tour über die thierische Wärme lesen können. das Ganglien-Nervensystem sei das Agens des dynamischen Antriebes (sollecitazione), durch welchen die Verbrennung zustande komme, und der Strom, welcher sich von den Nerven dieser Ordnung entwickele, sei den galvanischen Strömen analog. Die Gefässe seien elastisch, aber nicht kontraktil; endlich sei es die physiologische Aufgabe der thierischen Wärme, das Blut in den Gefässen von kleinem Kaliber vorwärts zu treiben, deren Ganzes den kapillaren Bezirk des Blutkreislaufs ausmache!

II.

Aber lassen wir diese Fragen bei Seite, und sehen wir zu, was man jetzt von der thierischen Wärme weiss.

Und vor Allem: welches ist die Temperatur des Menschen und der anderen Thiere?

Die grosse physiologische Unterscheidung von Thieren mit warmem und solchen mit kaltem Blut besteht jetzt noch, wie vor Jahren. Man hat nur die Namen geändert, man spricht von Homöothermen und Heterothermen, aber im Grunde ist es dasselbe.

Beginnen wir mit den Ersteren, welche uns am nächsten angehen.

Aus einer hinreichenden Menge von Beobachtungen, grossentheils von Richet gesammelt, sehen wir, dass die Temperatur der Säugethiere zwischen weiteren Grenzen schwankt, als man vermuthen könnte. Diese Grenze muss man vorzüglich berücksichtigen, wenn man das Fieber an verschiedenen Thierarten studiren und das erhaltene Resultat auf den Menschen beziehen will.

Folgende Mitteltemperaturen sind beobachtet und in der Tabelle zusammengestellt worden:

Mensch	37.0°
Esel	37.4°
Pferd	37.7°

Affe	38,1°
Katze	38,8°
Hund	39,0°
Meerschweinchen	39,1°
Kaninchen	39,5°
Schaf	39,5°
Ochse	39,7°
Schwein	39,7°

Als Merkwürdigkeit kann man noch die bei anderen Thieren beobachteten Temperaturen hinzufügen, aber die geringe Zahl der Beobachtungen, die Umstände, unter denen die Temperaturen gemessen wurden und andere Verhältnisse, die nicht genannt zu werden brauchen, nehmen ihnen viel von ihrem Werthe. Bei folgenden Thieren sind die angegebenen Temperaturen gefunden worden:

Walfisch	38,8°
Panther	38,9°
Lamantin	40,0°
Wolf	40,5°

Die höchsten Wärmegrade sind bei Vögeln beobachtet worden:

Falke	40,5°
Papagei	41,1°
Sperling	42,2°
Ente und Gans	42,2°
Hühnerarten	42,2°
Rabe	42,8°
Truthahn	42,7°
Sperling (im Sommer)	43,7°

Diese Thiere besitzen also eine Temperatur, welche beim Menschen hohes Fieber bedeuten würde, und andererseits scheinen sie nicht von Fieber ergriffen zu werden in dem Sinne, welchen wir dem Worte beilegen.

Die sogenannten kaltblütigen Thiere erzeugen auch Wärme, wie die Säugethiere, wenn auch nur soviel, als genügt, um ihre Wärme wenigstens um einige Zehntel über der der Umgebung zu erhalten, auch wenn diese Temperatur nur 0° beträgt.

Es ist unmöglich und für unseren Fall überflüssig, Zahlen anzuführen, welche sich nach tausend Umständen ändern.

Was die Stelle betrifft, wo die Wärme erzeugt wird, so vermuthete Lavoisier, wie gesagt, dass sie in der Lunge selbst hervorgebracht werde, indem er sagte: „Die Respiration ist eine allerdings sehr langsame Verbrennung; sie findet im Inneren der Lungen statt.

ohne merkliche Lichtentwickelung, denn die frei gewordene Materie des Feuers (die Wärme) wird sogleich durch die Feuchtigkeit dieser Organe absorbirt. Die bei dieser Verbrennung entwickelte Wärme theilt sich dem Blute mit, welches die Lungen durchströmt und verbreitet sich von da durch das ganze thierische System." Aber Lavoisier hat auch an anderen Stellen diese Möglichkeit stark betont.

Die Berechnungen Lagrangia's bewiesen, dass, wenn die ganze Wärme sich in den Lungen entwickelte, diese Organe dadurch zerstört werden würden, und die darauf folgenden Untersuchungen Spallanzani's zeigten, dass die Lunge nicht der gesuchte Ort sei. Aber zur Aufdeckung des wirklichen Sitzes der Thermogenese, nämlich des Inneren der Gewebe, trugen mehr, als alles Andere, die späteren Untersuchungen über die Temperatur des Blutes und über die in dieser Flüssigkeit enthaltenen Gase bei.

Die ersten, mit ganz unvollkommenen Instrumenten erhaltenen Resultate über die Temperatur des Blutes wurden durch die Hypothese von Lavoisier beeinflusst. Wenn die Verbrennung, wie er angegeben hatte, in der Lunge stattfände, so müsste das aus diesem Organ zurückkehrende Blut wärmer sein, als das in dasselbe einströmende; mit anderen Worten: im linken Herzen müsste man wärmeres Blut antreffen, als im rechten. Und in der That fanden Crawford, Davy, Nasse und Andere eben dieses; sie wichen nur wenig von einander ab. Cl. Bernard machte den Widersprüchen ein Ende, und es gelang ihm, durch Anwendung thermo-elektrischer Nadeln eine wirkliche Topographie der Blutwärme festzustellen.

Als er an sechs Hunden die Temperatur des rechten und die des linken Herzens beobachtete, fand er, dass die erstere immer höher ist, als die zweite, und dass die Mittelzahlen durch folgende Ziffern ausgedrückt werden:

Linkes Herz —	Rechtes Herz —	Unterschied
38,79 °	38,96 °	0,17 °

Ueber die an anderen Stellen des Circulationssystems gefundenen Zahlen geben wir, um nicht alle Zahlen Bernard's anzuführen, nur die allgemeinen Folgerungen, welche sich aus ihnen ziehen lassen.

Das Blut, welches in den Verdauungsapparat eintritt und die Kapillaren des Darms und der Leber durchströmt, ist immer weniger warm, als das, welches von da ausfliesst, nachdem es seinen Lauf vollendet hat, ohne dass der Zustand der Ruhe oder der Funktionirung der Verdauungsorgane auf die beobachtete Wärme irgendeinen Einfluss ausübt. Der Unterschied zwischen dem Blute der Aorta abdominalis und dem der Lebervenen beträgt so von einigen Zehnteln bis zu 1,6 °;

der zwischen der Aorta an derselben Stelle und der Pfortader höchstens 0,5°, ja in einigen Fällen hat sich ein Unterschied von 0,4° zu Gunsten der Aorta gefunden, wenn die Einführung kalter Substanzen das Blut der Darmkapillaren abgekühlt hatte.

Um dies zusammenzufassen, so bildet das aus dem Verdauungsapparate austretende eine Quelle der Erwärmung für das zum rechten Herzen strömende Blut; an keiner Stelle des Kreislaufssystems ist das Blut so warm, wie in den Lebervenen.

Aus diesen Untersuchungen folgten zwei andere Thatsachen. Erstlich, dass die Temperatur des arteriellen Blutes mit seiner Entfernung vom Herzen allmählich abnimmt, woraus folgt, dass in dem Blute selbst keine Wärme erzeugt wird, oder wenigstens nur eine minimale Menge. Zweitens, dass die Gewebe, aus deren Innerem die Wärme stammt, desto mehr davon hervorbringen, je kräftiger sie funktioniren.

Zu demselben Resultate über den Sitz der Verbrennungen haben die Untersuchungen über die in dem Blut enthaltenen Gase geführt. Diese von Vogel begonnenen, von Magnus fortgesetzten und von Bernard fast zu Ende geführten Untersuchungen haben bewiesen, dass das arterielle Blut fast doppelt soviel Sauerstoff enthält, als das venöse und ein Fünftel weniger Kohlensäure, als dasselbe.

Die Hauptquelle der Wärme wird, wie gesagt, durch die chemischen Vorgänge dargestellt, welche im Körper vor sich gehen. Ohne Zweifel nehmen daran auch die mechanischen Bewegungen Theil, vielleicht auch die elektrischen Ströme, aber fast die ganze Wärmeproduktion wird bewirkt durch Oxydationen, Hydratationen, gewisse Gährungen, durch Verbindungen von Säuren mit Basen, Umwandlung von neutralen in basische Salze, Verbindung von Oxygen mit Hämoglobin.

Daraus folgt, dass alle Gewebe des Körpers zur Wärmeproduktion beitragen; aber was die Intensität dieser Thätigkeit betrifft, welche von Gewebe zu Gewebe sehr verschieden ist, wird auch die hervorgebrachte Menge verschieden sein.

Es ist nicht viel Scharfsinn nöthig, um zu begreifen, dass Nägel und Haare viel weniger Wärme liefern werden als Muskeln. Ja die Muskeln, welche einen so grossen Theil unseres Körpers ausmachen und der Sitz eines sehr lebhaften chemischen Stoffwechsels sind, müssen in die erste Reihe gestellt werden.

Wenn nach Bert ein Kilogramm Knochengewebe in einer Stunde nur 8 l Kohlensäure liefert, so bringt dasselbe Gewicht Muskel 568 l hervor. Im Vergleich mit den anderen Geweben findet man, dass die Muskeln mit vier Fünfteln zu der chemischen Bewegung und also zur Wärme bildenden Thätigkeit des Organismus beitragen. Sich

zusammenziehende Muskeln bringen viel mehr Wärme hervor, als ruhende.

Bei meinen Experimenten über die durch Exstirpation der Schilddrüse bewirkten Alterationen habe ich festgestellt, dass, so oft die Temperatur der dieses Organs beraubten Thiere konstant gesunken war, diese sich wieder hob, sobald die Thiere Anfälle von Konvulsionen bekamen, wie ich in einer besonderen Arbeit nachgewiesen habe; bisweilen starben sie mit einer Temperatur von 42° und mehr.

Die Wärmezunahme tritt gleichfalls ein durch Einführung von Substanzen, welche, wie das Strychnin, tetanisirend genannt werden, oder von verhältnissmässig hohen Dosen anderer Substanzen, welche, wie das Veratrin, in kleinen Dosen die Temperatur herabsetzen.

Bei Anwendung von Cocain findet man, dass die Temperatur einen genauen Index für die Heftigkeit der Muskelzusammenziehungen abgiebt; Richet hat einen vollständigen Parallelismus zwischen diesen beiden Erscheinungen gefunden.

Die subcutane Injection von 15 Cgr Cocain in einen mittelgrossen Hund genügt, um die Temperatur in ungefähr einer Stunde von 39° auf 41° zu erhöhen; mit der dreifachen Dosis habe ich sie mehr als einmal auf 43° steigen sehen.

Eine verhältnissmässig gleiche Steigerung habe ich mit Cocain bei Hunden beobachtet, welche der Schilddrüse beraubt worden waren und bei denen die Temperatur um fast anderthalb Grad gesunken war.

Dass wirklich die durch das Cocain hervorgebrachten Muskelkontraktionen die Ursache sind, geht aus folgendem Experiment hervor.

Man weiss, das nach Injektion einer kleinen Menge von Curare unter die Haut eines Thieres dieses schnell die Fähigkeit, seine Muskeln zusammenzuziehen, verliert und in gänzliche Erschlaffung verfällt. Diese allgemeine Lähmung ist von Sinken der Temperatur begleitet. Aber nicht genug. Wenn man dem Thiere in diesem Zustande noch Cocain injizirt, so finden keine Muskelkontraktionen statt und die Temperatur steigt nicht.

Dies hat auch Richet gesehen. Nur Ugolino Mosso soll beobachtet haben, dass das Cocain auch bei einem curarisirten Hunde die Temperatur erhöht, aber ich glaube, dass er sich irgendwie geirrt hat, denn ich habe das Experiment selbst wiederholt und das Resultat erhalten, welches sich voraussehen liess.

Einem 12 Kilo schweren Hunde, dessen Temperatur im Rectum 38,8° C. betrug, injizirte ich $2^{1}/_{2}$ ccm einer einprozentigen Curarelösung unter die Haut. Die Wirkung begann nach einigen Minuten sich zu zeigen und schritt fort, so dass nach weniger als einer Stunde der

Hund unbeweglich dalag und zu jeder willkürlichen Bewegung unfähig war. Nun betrug seine Temperatur 38,4 °. Nach einer weiteren halben Stunde injizirte man ihm 0,15 gr Cocainchlorür, während die Temperatur 38 ° betrug.

Man bemerke, dass diese Cocaindosis bei einem nicht curarisirten Hunde die Temperatur nach einer Stunde um mehr als einen Grad hätte steigern müssen. Aber in diesem Falle fand man, dass nach einer halben Stunde die Temperatur auf 37,4 ° gefallen war. Nach einer weiteren halben Stunde fängt der Hund an, sich zu bewegen, den Kopf zu heben, aber seine Temperatur beträgt noch 37,7 °. Erst anderthalb Stunden nach der Cocaininjektion nähert sich die Temperatur der Norm, sie beträgt 38,2 ° und der Hund ist nun vollständig wieder hergestellt.

Nächst den Muskeln sind die anderen Wärmequellen für uns von sekundärer Wichtigkeit, weil wir uns in diesem Buche mit dem physiologischen Theile nur vorübergehend beschäftigen. Das Nervensystem, welches der Wärmebildung vorsteht, ist an sich nur eine verhältnissmässig schwache Werkstätte. Nur mit sehr zarten Vorkehrungen gelingt es, die Wärmebildung durch einen stark gereizten, peripherischen Nerven zu beobachten. Eine stärkere Produktion erhält man vermittelst der Centra. Wenn man die Hirnfunktionen antreibt, so ist das vom Gehirn zurückkehrende Blut nach Bernard wärmer als das zu ihm hinströmende. Jetzt schon alte Beobachtungen hatten schon bewiesen, dass geistige Anstrengungen, lebhafte Leidenschaften die Hirntemperatur erhöhen.

Vor Kurzem hat A. Mosso die Temperatur des Gehirns um einen ganzen Grad erhöht, indem er auf dessen Oberfläche bei einem curarisirten Hunde einen elektrischen Strom einwirken liess. Ferner hat dieser Physiolog mittelst gewisser Vorkehrungen, um Verluste zu vermeiden, oder zu vermindern, festgestellt, dass das wärmste Organ des Körpers eben das Gehirn ist. Andere Quellen der Wärme sind die Drüsen, deren Leistung im Allgemeinen desto grösser ist, je grösser die Drüse selbst, und je kräftiger ihre Funktion ist; also die Leber vor Allen.

Und nicht die Oxydation allein erzeugt Wärme. Wenn es keine anderen Gründe gäbe, so würde es durch einige Beobachtungen Bernard's bewiesen werden. Er bemerkte, dass, wenn die Speicheldrüsen oder die Niere in kräftiger Thätigkeit sind, das aus diesen Organen abfliessende venöse Blut wärmer ist, als das eintretende, aber nicht dunkelfarbig, wie das venöse Blut zu sein pflegt, sondern hellroth, wie das arterielle, und dass es soviel Sauerstoff enthält, wie letzteres.

Dies bedeutet, dass fast die ganze, von diesen Organen hervorge-

brachte Wärme von den chemischen Vorgängen abhängt, welche darin stattfinden, unabhängig von den eigentlich so genannten Verbrennungen.

III.

Jetzt müssen wir weiter gehen. Wir können uns nicht mehr auf die einfache Feststellung der Thatsachen beschränken, welche wir bisher untersucht haben; wir müssen zu ihren Ursachen fortschreiten, wir müssen untersuchen, ob und bis zu welchem Grade die chemischen Erscheinungen von dem obersten Regulator aller unserer Funktionen, von dem Nervensystem abhängen.

Dass die Wärme-Erzeugung und -Abgabe immer und durchaus von diesem System abhängen; dass dasselbe das Verhältniss der einen zur anderen so beherrscht, dass eine der überraschendsten Erscheinungen der Physiologie eintritt, nämlich das Beharren der Temperatur auf derselben Höhe bei derselben Thierart, das lässt sich leicht aus dem über die Funktionen des Nervensystems schon Bekannten schliessen, aber auf welche Weise es geschieht, ist nicht ebenso leicht zu erkennen.

Dies ist der gordische Knoten in der Frage über die thierische Wärme und also über das Fieber, welchen bis jetzt kein Alexander hat auflösen können. Halewhite hat auf sinnreiche Weise die drei thermischen Mechanismen mit den drei anatomischen und physiologischen Niveaus Jacksons in Verbindung bringen wollen; aber da er eine Hypothese auf eine andere Hypothese stützte, hat er sicher nicht zur Vereinfachung der Frage beigetragen.

Er nimmt an, der Mechanismus der thierischen Wärme lasse sich in drei Theile zerlegen.

Der erste Theil, die Thermolysis, findet statt in den peripherischen Gefässen unter der Herrschaft der vasomotorischen Nerven, der Schweissdrüsen in Abhängigkeit von ihren Nerven und in der durch den Vagus und Sympathicus innervirten Lunge.

Die Thermogenesis, als der zweite Theil des Mechanismus würde von den gestreiften Körpern abhängen und weniger beständig sein, als der erste.

Die Thermotaxis endlich ist der dritte Theil des Mechanismus und bildet den komplizirtesten, höchsten und natürlicherweise auch schwerer, als die vorhergehenden, in einem bestimmten Centrum zu lokalisirenden Theil. Dieses Centrum würde nach Ott in der Hirnrinde und wahrscheinlich nahe an der Scissur von Rolando liegen.

Möge es sich hier, oder anderswo befinden, die Wichtigkeit eines solchen regulirenden Centrums kann auch nach oberflächlicher Prüfung des Verhaltens der Temperatur nicht zweifelhaft erscheinen.

Erstens muss der Wärmeverlust des Körpers der Produktion immer gleich sein. Man braucht nur zu bedenken, dass unser Körper, wenn er fortführe, Wärme hervorzubringen, ohne davon zu verlieren, in der Stunde um zwei Grad wärmer werden würde; in weniger als drei Stunden hätten wir schon die höchsten Zahlen überschritten, welche jemals in den schwersten Fiebern beobachtet worden sind.

Aber diese erste Erscheinung, dass der Verlust der Produktion gleich ist, hat nicht zur nothwendigen Folge, dass die Temperatur sich auf einer bestimmten Höhe befindet und nicht auf einer andern. Produktion und Dispersion sind sowohl beim Pferde, als beim Huhne dieselben, und doch zeigt ersteres 37°, letzteres 42°; die natürliche Wärme des Letzteren würde für Ersteres hohes Fieber bedeuten.

Die Thermotaxis beruht also auf der Frage, warum die Temperatur sich konstant auf einer Höhe hält, und nicht auf einer anderen.

Wie wir gesehen haben, auf welche Weise und wo unser Körper Wärme hervorbringt, so müssen wir nun auch untersuchen, auf welche Weise und auf welchen Wegen die Wärme sich zerstreut, oder wie Jemand unpassend gesagt hat, wie der Körper Kälte erzeugt.

Die erste und wichtigste Art und Weise besteht in der Ausstrahlung und Leitungsfähigkeit der Haut. Wenn man den ganzen Wärmeverlust zu 100 annimmt, so findet man, dass im Mittel 72 pCt. durch die Ausstrahlung verloren gehen.

Diese Art des Verlustes zeigt jedoch noch dunkle Punkte. Man hat lange Zeit geglaubt und gesagt, sie finde nach dem bekannten Newton'schen Gesetze statt, nach welchem die Menge der verlorenen Wärme dem Unterschiede zwischen der Körperwärme und der der Umgebung proportional ist.

Aber man hat dann gesehen, dass die Dinge nicht so regelmässig vor sich gingen, wie man zuerst glauben konnte. Richet hat hierbei eine anscheinend paradoxe Thatsache beobachtet. Ein Kaninchen verliert in einer Umgebung von 20° durch Ausstrahlung weniger Wärme als dasselbe Kaninchen in einer Umgebung von 15°. Hierüber ist nichts zu sagen, alles verläuft nach physikalischen Gesetzen; wenn man aber die Temperatur der Umgebung bis auf 0° erniedrigt, so findet man, dass es dann weniger Wärme verliert, als bei 15°. Man glaubt sogleich, diese Thatsache erklären zu können, indem man sagt, bei 0° verengerten sich die peripherischen Kapillaren so sehr, dass die Haut von sehr wenig Blut durchströmt werde und darum weniger Wärme verliere. Auch dies ist wahr; aber wie geht es zu, fragt sich dann Richet, dass, jemehr die Temperatur sinkt, desto intensiver der chemische Stoffwechsel wird, und das Thier desto mehr Sauerstoff verzehrt und Kohlensäure ausströmt?

In der That beweisen die mit dem Calorimeter angestellten Experimente eben dieses, dass in sehr kalter Umgebung die Verbrennungen des thierischen Organismus vermehrt und die Wärmestrahlung vermindert wird, und dass dennoch die innere Wärme nicht zunimmt. Um sich die Thatsache einigermassen zu erklären, stellt Richet drei Hypothesen auf. Entweder liegt ein Irrthum der Beobachtung vor, oder die chemischen Thätigkeiten, welche Kohlensäure hervorbringen, sind sehr verschiedenartig und erzeugen nicht dieselbe Wärmemenge, oder endlich die Wasseraushauchung durch die Lunge ist bedeutend vermehrt. Diese letztere Hypothese könnte annehmbarer erscheinen und könnte den anscheinenden Widerspruch genügend erklären; aber vergessen wir nicht, dass die Bestimmung der hervorgebrachten Wärmemenge eines der schwierigsten Probleme ist, mit denen sich die Physio-Pathologie beschäftigen kann. Die Ursachen von Irrthümern, die man bei calorimetrischen Untersuchungen antrifft, sind so zahlreich und so wichtig, dass man selten des Resultats gewiss ist. Unter Befolgung der strengsten Methode ist D. Rosenthal zu dem Schluss gelangt, dass ein gesundes Thier keine konstanten Wärmemengen hervorbringt, und dass seine Wärmeproduktion zwischen sehr weiten Grenzen schwankt, während seine Eigenwärme sich innerhalb der bekannten, engen Schranken hält. In Bezug auf den Einfluss der Temperatur der Umgebung auf die Wärmeproduktion habe ich beobachtet, dass man in einer Umgebung von mittlerer Temperatur ein Minimum von Wärmeproduktion erhält, dagegen ein Maximum, wenn die umgebende Wärme sehr niedrig oder sehr hoch ist.

Aber wenn wir zu den Resultaten Richet's zurückkehren, welche denen von Rosenthal zum Theil widersprechen, so müssen wir sagen, dass er entwender irgend einen Beobachtungsfehler begangen hat, oder dass die dritte Hypothese, mit welcher er sich sein anscheinend paradoxes Resultat erklären will, wirklich richtig ist.

In der That kommt die zweite Art, wodurch der Organismus Wärme verliert, durch die Haut- und Lungenausdünstung zustande. Man glaubt dass im Mittel die erstere über die zweite das Uebergewicht habe, aber es ist sehr wahrscheinlich, dass äussere Kälte die Haut anämisch macht, und dann die Lungenausdünstung vorwiegt, und zwar nicht blos relativ, sondern absolut. Auf die Abnahme der Blutmenge in einem so ausgedehnten Gebiet, wie die Oberfläche des ganzen Körpers, folgt nothwendiger Weise die entsprechende Zunahme derselben in den inneren Organen. Die Anämie bringt kollaterale Hyperämie hervor. Nur ist die Lunge gerade eines jener inneren Organe, welchem die grösste Blutmenge zuströmt. Die äussere Kälte, wie Heidenhain bewiesen hat, übt

nur sehr wenig Einfluss auf die Temperatur der Luft, welche mit den Lungengefässen in Berührung kommt; diese fühlen also nicht die Anregung zur Kontraktion, welche die Hautgefässe getroffen hat, bleiben erweitert und veranlassen lebhafte Verdunstung.

Ich verberge mir nicht, dass zwar diese isolirten Thatsachen wahr sind, aber ihre Verkettung im Falle des Fiebers auf einer Hypothese beruht, wenn auch auf einer sehr wahrscheinlichen Hypothese. Man sollte experimentelle Untersuchungen anstellen, um diesen Punkt des Fiebers aufzuklären.

Die Haut- und Lungenausdunstung bildet unter physiologischen Verhältnissen 22 pCt. von dem ganzen Wärmeverluste, aber das Verhältniss zwischen beiden, und ob dieses Verhältniss im Fieber bestehen bleibt, oder sich ändert, das ist fast ganz unbekannt.

Unser Körper verliert von seiner Wärme noch auf andere Weise. Die eingeathmete Luft muss erwärmt werden, und diese Erwärmung lässt sich nicht durch eine mittlere Zahl darstellen, weil sie nach der Temperatur der umgebenden Luft wechselt. Die in den Magen eingeführten Speisen und Getränke müssen erwärmt werden, wenn sie kälter sind als der Körper, und endlich geht eine kleine Menge mit den Fäces und dem Urin verloren.

Aber diese Ursachen der Wärmeverluste sind verhältnissmässig unbedeutend. Die beiden ersten sind bei weitem am wichtigsten, sodass wir noch einige Augenblicke dabei verweilen müssen, um eine zuerst von Richet gemachte, sinnreiche Beobachtung zu erwähnen.

Es ist allgemein bekannt, dass die Hunde, wenn sie erhitzt sind, das Maul aufsperren und sehr schnell athmen, auch wenn sie nicht laufen. Nun glaubte man allgemein, die Hunde hätten diese Dyspnöe, weil die Nervencentra, welche die Respirationsbewegung reguliren, durch das in sie eintretende, ungewöhnlich warme Blut erregt würden; ja Goldstein hatte schon bewiesen, dass eine auffallende Beschleunigung der Athmung eintritt, wenn man ungewöhnlich warmes Blut in das Gehirn gelangen lässt. Nun hatte Richet bemerkt, dass dieses starke Keuchen in Folge von Hitze gerade bei denjenigen Thieren stattfindet, welche wenig oder gar nicht schwitzen, wie die Hunde, und wollte erforschen, ob es wirklich wahr sei, dass diese aus dem von Goldstein gefundenen Grunde an Dyspnöe leiden. Er brachte Hunde in sehr warme Luft und fand, dass sie bald stark keuchten, aber als er ihre Temperatur mass, fand er keine Zunahme derselben. Der Grund der Blutwärme widerlegte sich also von selbst. Durch Vervielfältigung und Abänderung der Experimente kam er endlich zu der Ansicht, die Dyspnöe, oder wie man in diesem Falle besser sagen würde, die Polypnöe bei

Hunden könne in manchen Fällen von Erhitzung des Bluts herrühren, aber in anderen Fällen können sie dadurch verursacht werden, dass die äussere Wärme die Endigungen der Empfindungsnerven der Haut reize und von da der Reiz auf die Nerven der Athmungsmuskeln übergehe. Dieser letzteren Form, welche bei Hunden am häufigsten ist, hat er den Namen der thermischen Reflex-Dyspnöe beigelegt.

Wie es damit auch sei, mehr ist nicht darüber zu sagen. Auf einer Seite viele Wärmequellen, welche desto lebhafter werden, je mehr die Wärmeentziehungen zuzunehmen streben; auf der anderen viele Ursachen, welche den Körper umsomehr abzukühlen vermögen, je mehr sich dieser durch innere Wärmeproduktion zu erhitzen strebt.

An einem Winterabend verlassen wir eine, vielleicht 18⁰ warme Umgebung und gehen auf die Strasse, wo die Temperatur 0⁰ beträgt. Obgleich wir uns zum Theil schon absichtlich durch warme Kleider gegen zu starke Ausstrahlung geschützt haben, so wäre diese doch noch zu stark, wenn unsere Hautkapillaren sich nicht beim ersten Eindrucke der Kälte verengten und eine viel geringere Blutmenge aufnähmen. Wie und warum ist dies geschehen? Weil die Kälte die Endigungen der Empfindungsnerven gereizt hat, und der Reiz auf die vasomotorischen Centren übergegangen ist, welche durch die denselben Namen tragenden Nerven die Zusammenziehung der feinsten Gefässe hervorgebracht haben.

Dieser Mechanismus wird von den Physiologen Reflex genannt; aber dies ist nicht das einzige Mittel, wodurch unser Nervensystem Produktion und Verlust im Gleichgewicht zu erhalten vermag. Wenn wir zum Beispiel einen Berg besteigen, so entwickelt die angewendete Muskelthätigkeit übermässige Wärme und erhitzt das Blut; dieses letztere gelangt wärmer in die Nervencentra und erregt unter anderen die Centren, welche in dem gewöhnlichen Zustande der Schweissabsonderung vorstehen und die, welche die Athmungsbewegungen beherrschen. Durch die Schweissdrüsen kommt vermehrte Verdunstung zu Stande und durch die Lunge Vermehrung der Verdunstung und der Erwärmung der eingeathmeten Luft.

Diesen Mechanismus nennt man den automatischen.

Endlich nennt man psychisch diejenige Art der Ausgleichung, zu deren Zustandekommen unser Wille in Thätigkeit tritt. Um dafür nur ein Beispiel anzuführen, so tritt letzterer ein, wenn wir uns im Sommer möglichst wenig bewegen, um nicht mehr Wärme hervorzubringen, als nöthig ist; und wenn wir im Winter eilig dahingehen und vielleicht mit den Füssen aufstampfen, oder die Arme bewegen, um die entgegengesetzte Wirkung zu erreichen, und uns zu erwärmen.

Ich brauche nicht hinzuzufügen, dass die drei Mechanismen sich zu demselben Zweck vereinigen.

Aber Alles dieses erklärt die Regulirung noch nicht. Wir stehen immer vor derselben Frage. Oder wir fragen uns auch nicht mehr, warum unsere Temperatur konstant bleibt, wohl aber, warum sie beständig auf einer bestimmten Höhe bleibt und nicht auf einer anderen. Bis jetzt haben wir in der That keinen Grund gefunden, warum unsere Körperwärme sich gerade auf 37° hält, und nicht auf einer anderen Höhe.

In welchem Theile unseres Organismus hat denn diese regulirende Macht ihren Sitz, vermöge deren nicht nur der Verlust der Produktion gleich bleibt, sondern auch die Temperatur des ganzen Organismus sich auf einer bestimmten Höhe hält? Wenn man nun den Normalzustand in Betracht zöge, könnte man glauben, sie beruhe auf den biologischen Eigenschaften aller Gewebe, oder irgend eines von ihnen, das, wie das Muskelgewebe, eine reichliche Quelle von Wärme wäre. Man könnte z. B. vermuthen, dass, wenn die Temperatur auch nur wenig zunähme, diese Zunahme in den Muskelfasern eine solche Veränderung hervorbrächte, dass die Thätigkeit ihres molekulären Stoffwechsels geschwächt und folglich die Produktion vermindert wurde.

Aber diese im physiologischen Zustande annehmbare Theorie gilt nicht mehr im Fieberzustande, denn da in letzterem die Wärme zunimmt, so ist die Thätigkeit der Gewebe nicht vermindert, sondern vermehrt Man müsste dann von jedem nervösen Einflusse absehen, und (wie Murri in seiner Fiebertheorie, die wir später prüfen werden) annehmen, dass die fiebererzeugende Ursache die Gewebe direkt trifft, was unmöglich ist, denn auch im Fieber besteht die Regulirung, wenn sie auch höher hinauf verschoben ist.

So ist man dann zuletzt, von so vielen unübersteiglichen Widersprüchen bedrängt, darauf verwiesen, auch diesen Theil der regulirenden Kräfte in die Nervencentra zu verlegen. In diesem Falle kann man glauben, dass im Fieber die Dinge sich auf folgende Weise gestalten: die Fieberursache trifft die thermogenen Nervencentra; diese werden gereizt und veranlassen eine übermässige Wärmeerzeugung, welche mit den Mitteln der Wärmeabgabe nicht im Verhältniss steht; die Wärme nimmt zu, bis sie den Bau und die Funktion der genannten Centra alterirt, welche, immer noch erregt, ihrerseits nicht mehr im Stande sind, die Wärmeproduktion anzuregen, wie vorher.

IV.

Wenn einige Thatsachen, wie die Erhöhung der Temperatur nach dem Tode, oder die Beobachtung Murri's, dass die Abkühlung nach dem Tode bei fieberkranken Thieren langsamer fortschreitet, als bei Gesunden, beweisen, dass die Wärmeproduktion unter gewissen Umständen ohne Abhängigkeit von den Nervencentren in den Geweben vor sich geht, so ist es andrerseits unzweifelhaft, dass die Regulirungsfunktion diesen Centren zukommt. Aber wenn das Nachdenken uns erlaubt, mehr oder weniger verführerische Theorien aufzustellen, so müssen wir bekennen, dass unsere experimentellen Kenntnisse zum grossen Theil in geringer Verbindung mit einander stehen, zum Theil unvollständig sind. Fast Alles, was wir wissen, lässt sich in folgendem zusammenfassen:

1. Wenn man das Rückenmark zwischen dem Dorsal- und dem Cervicaltheile quer durchschneidet, so folgt ein Sinken der Körperwärme.

2. Tscheschichin hat dann bemerkt, dass, wenn man das so operirte Thier in eine Bettdecke hüllte, die Erniedrigung nicht eintrat. In der Folge haben Naunyn und Quincke gesehen, dass, wenn man das operirte Thier nicht allein in eine wollene Decke hüllte, sondern auch in eine Temperatur von 26—30° versetzte, die Temperatur des Thieres zunahm. Daraus schlossen sie, dass diese Läsion des Rückenmarks eine Erhöhung und eine verhältnissmässig noch grössere Vermehrung der Abgabe der Temperatur zur Folge hat.

3. Murri behauptete jedoch im Gegensatz zu diesen Letzteren, das Sinken der Temperatur geschehe in den Fällen, wo das Thier durch kein äusseres Mittel geschützt ist, nicht durch Erhöhung der Wärmeabgabe, sondern durch Verminderung der Produktion. Wenn er in einen Kasten nach einander Hunde mit durchschnittenem Cervicalmark und gesunde Hunde legte, so fand er, dass die Letzteren die Luft des Kastens mehr erwärmten, als die Ersteren. Ein gesunder Hund erhöht die Wärme des Kastens in drei Viertelstunden, ohne sich abzukühlen, um 6,7°, während dasselbe Thier nach Durchschneidung des Rückenmarks sich abkühlt und die Temperatur derselben Umgebung nur um 5° erhöht.

Aber neuere, sehr genaue Versuche von Langlois haben bewiesen, dass die Durchschneidung des Rückenmarks die Wärmeausstrahlung vermehrt, und dass dies von einer bedeutenden Zunahme der Produktion herrührt.

4. Wenn es chemisch und experimentell nachgewiesen ist, dass so-

wohl die Durchschneidung des Rückenmarks hinter der Varolsbrücke, als Einstiche und andere Verletzungen in dieser Gegend eine Erhöhung der Temperatur zur Folge haben, so ist durch Heidenhain und Wood dargethan, dass in diesen Fällen die Erhöhung der Temperatur durch Zunahme der Wärmeproduktion hervorgebracht wird.

5. Sowohl Brown-Sequard, als Schiff haben gefunden, dass die Durchschneidung der seitlichen Hälfte des Rückenmarks die Temperatur in der hinteren Extremität der entsprechenden Seite erhöht.

6. Ott, Richet, Aronsohn, Sachs und Girard haben festgestellt, dass die Reizung des vorderen, inneren Theils der Corpora striata durch Nadelstiche Erhöhung der Wärme durch vermehrte Produktion hervorbringt. Kroemer hat einen wichtigen Fall veröffentlicht, in welchem ein bohnengrosser Substanzverlust in dem linken Nucleus lenticularis mit einer auffallenden Erniedrigung der Temperatur verlief, und der Autor glaubt, diese Wärmeabnahme blos der Hirnverletzung zuschreiben zu müssen, indem er diese Thatsache mit den hier angeführten Experimenten in Verbindung bringt. Sowie in diesem Falle durch Reizung des inneren Randes des Corpus striatum Hyperthermie eingetreten ist, so sei, meint Kroemer, hierbei auch der Nucleus lenticularis gereizt worden. Aber Girard hat gefunden, dass die experimentellen Verletzungen des Nucleus lenticularis keine Hyperthermie hervorbringen.

7. Ott und Hale White haben nachgewiesen, dass es vier Stellen giebt, deren Reizung vermehrte Wärmeproduktion und Erhöhung der Temperatur hervorbringt. Zwei davon befinden sich am vorderen Rand und in der Medianlinie des Corpus striatum, eine zwischen diesem und dem Thalamus opticus, und die vierte am vorderen Ende des Thalamus. Hale White hat ferner beobachtet, dass die einseitige Reizung des Centrum striatum anterius Temperaturerhöhung auf beiden Seiten erzeugt.

8. Andere Untersuchungen von Ott haben ergeben, dass gewisse Rindengegenden nicht nur an der Bestimmung der Temperatur des Organismus Theil nehmen, sondern dass sie auch gegen andere Centralgegenden einen antagonistischen Einfluss ausüben. Als nämlich durch Reizung des Centrum striatum die Temperatur zugenommen hatte, verminderte die darauf folgende Reizung einer am oberen Ende der Scissura Silvii gelegenen Stelle die Thermogenese und liess die Wärme sinken.

9. Dagegen hat Richet beim Kaninchen Steigen der Wärme beobachtet, wenn er gewisse Punkte der Hirnrinde anstach oder oberflächlich kauterisirte, aber er fand auch, dass irgend eine Verletzung, welche nicht oberflächlich bleibt, sondern in die Tiefe geht, keine Erhöhung,

sondern Sinken der Temperatur hervorbringt. Ein Kaninchen, welchem man nach der Trepanation das Gehirn oberflächlich kauterisirt, wird binnen einer Stunde um 2.5 ° wärmer werden; wenn die Kauterisation tief ist, wird man die Temperatur in einer Stunde um 2—6 ° fallen sehen.

10. Baculo hat in einer Reihe neuerer, wichtiger Untersuchungen, abweichend von Richet, gefunden, dass die Läsionen des Thalamus opticus, sowie die des Tuberculum quadrigeminum anterius allgemeine Wärmezunahme hervorbringen, vorwiegend in der der Läsion entsprechenden Hälfte, während das Anstechen der Rindencentra Sinken der Temperatur erzeugt. Nach Baculo sind also, mit anderen Worten, die Basilarganglien thermogen, da ihre Läsion Hyperthermie zur Folge hat, während die Rindencentren, deren Läsion Hypothermie ergiebt, thermomoderatorisch sind.

Zum Schluss sind wir also noch weit davon entfernt, das letzte Wort über die thermische Funktion der Nervencentra zu kennen, aber wenigstens ist es unbestreitbar, dass diese Funktion vorhanden ist, und dass durch ihre Störung fast immer das Fieber zu Stande kommt. Wir werden in Kurzem sehen, dass der Hauptunterschied zwischen einem gesunden und einem fieberkranken Menschen durch die Höhe der Temperatur zwischen dem Einen und Anderen angegeben wird.

Drittes Kapitel.

Die Ursachen des Fiebers.

Die Ursachen des Fiebers vom klinischen Gesichtspunkte aus. — Die Entzündung. — Die Infektionen. — Mikroorganismen oder Toxine? — Malaria. — Wundfieber. — Stricker's Ansicht. — Nervöses Fieber. — Urethralfieber. — Fieberhafte Urämie. — Anämie. — Leukämie. — Zahnung. — Folgerungen.

I.

Ehe ich die Musterung der Ursachen des Fiebers unternehme, halte ich es für nützlich, die Bedeutung und die Grenzen, welche man in diesem Falle dem Worte Ursache beilegen muss, ausser Frage zu stellen, um die Verwechselung zu vermeiden, welche einige Autoren zwischen der entfernten und nächsten Ursache und zwischen dieser und der Pathogenese des Fieberprozesses gemacht haben.

Wenn ich von den pyrogenen Ursachen handele, so beabsichtige ich nur von jenen physikalischen. chemischen, biologischen, oder bis jetzt ihrer Natur nach noch unbestimmten Agentien zu sprechen, welche, wenn sie auf den Organismus des Menschen und anderer höherer Thiere einwirken, darin jenen Komplex von Thatsachen und Erscheinungen, von funktionellen Alterationen und materiellen Läsionen zu Stande bringen, denen wir den Namen „Fieber" beilegen. Welche primären Störungen diese Ursachen hervorbringen. ob dieselbe Ursache bald auf die eine, bald auf die andere Weise wirkt. oder alle Ursachen nach demselben Mechanismus, oder ob verschiedene Ursachen auf verschiedene Weise wirken, das werden wir in einem späteren Kapitel untersuchen.

Auch hier, wie in so vielen anderen Theilen der Medizin nehmen wir zum Ausgangspunkte die klinischen Kenntnisse, welche jedenfalls

den Grund des Bestehens der Pathologie bilden; aber wir erinnern daran, dass der grösste Theil der Probleme, welche sich die Klinik vorlegt, nicht von dieser selbst gelöst werden kann, sondern nur im pathologischen Laboratorium.

Die klinische Beobachtung erlaubt uns also festzustellen, dass ein Phlegmon in einem Arm von lebhaftem Fieber, von beträchtlicher Temperaturerhöhung des ganzen Körpers begleitet ist, bis durch das Wirken der Natur oder durch das Bisturi des Chirurgen der Abscess geöffnet wird. Man möchte sagen, ein grosser Einschnitt sei das Thor, durch welches zugleich der Eiter des Phlegmons und das Fieber aus dem Organismus austreten.

Ein Abscess der Pleura, welcher durch die Bronchien mit der Aussenwelt kommunizirt, erregt vielleicht kein Fieber; aber dieses entzündet sich plötzlich, sobald durch irgend eine hinzugetretene Ursache der Auswurf aufhört und der Eiter in der Pleurahöhle stagnirt.

Die Entzündung der serösen Häute ist meistens von Fieber begleitet, während die vieler Schleimhäute, auch ausgedehnter, die mit der Aussenwelt kommuniziren, wie z. B. der Darmschleimhaut, oft fieberlos verläuft.

Mit einem Wort, wenn wir die einzelnen, in dem weiten Gebiete der Klinik zerstreuten Fälle zusammenstellen, finden wir, dass die Entzündung nicht nur dann mit Fieber verbunden ist, wenn sie akut, heftig, weit verbreitet ist, sondern wenn ausserdem die Produkte der Phlogose, die sogenannten Exsudate, nicht leicht einen Ausweg aus dem Organismus finden.

Was die chronischen Entzündungen betrifft, so haben wir täglich Beispiele vor Augen, wie sie sich Monate und Jahre lang hinziehen, ohne Fieber zu erregen; aber über die wirklich entzündliche Natur von einigen derselben, wie viele Nephriten und Hepatiten, liesse sich noch viel sagen. Untersuchen wir lieber, wie die von der klinischen Beobachtung angegebenen Thatsachen den experimentellen Beobachtungen entsprechen.

Die erste Idee, welche sich dem Geiste der Aerzte darbot, als sie anfingen, die Verbindung zwischen Fieber und Entzündung aufzusuchen, musste nothwendiger Weise folgende sein: wenn ein Entzündungsherd eine höhere Temperatur hat, als der Rest des Organismus, so ist es wahrscheinlich, dass aus diesem Herde durch das Blut, welches ihn reichlich durchströmt, die erhöhte Wärme sich über den ganzen übrigen Körper verbreitet und seine Temperatur erhöht, das heisst: Fieber erzeugt.

Mit Hülfe unserer jetzigen Kenntnisse über die Regulirung der

Temperatur würden wir sogleich einwenden, wenn auch diese stärkere Wärmeverbreitung stattfände, so würde der Verlust sogleich die Zunahme ausgleichen. Aber vor fünfzig Jahren besass die physikalisch-pathologische Analyse noch keine Mittel, um so tief einzudringen, und es genügte, dass Hunter in einer Hydrocele 3° R. mehr gefunden hatte, als die Normaltemperatur beträgt, und dass aus den Untersuchungen Becquerel's und Breschet's ein Temperaturunterschied von 2° C. zwischen dem Munde und einer Adenitis folgte, um den Schluss zu ziehen, von dem Entzündungsherde aus verbreite sich die Wärme über den ganzen Organismus.

Aber diese Meinung, obgleich einigermassen durch die Untersuchungen Simon's gestützt, aus welchen folgen würde, dass das aus einem Entzündungsherde abfliessende Blut wärmer sei, als das einfliessende, musste nach den Resultaten Weber's, Billroth's und Jacobson's fallen gelassen werden, welche nachwiesen, dass, wenn auch die Temperatur in den entzündeten Geweben nicht immer niedriger sei, als die im Rectum beobachtete, doch die geringe Wärmemenge, welche in dem entzündeten Gebiet entstehen kann, nicht hinreicht, um die Temperatur des ganzen Organismus zu erhöhen. Der Letzte, der sich mit diesem Gegenstande beschäftigt hat, war, glaube ich, Maximow. Er führte eine thermo-elektrische Nadel in eine Fistel bei einem erwachsenen Manne ein, welche von der Oeffnung eines Panaritiums herrührte und fand 37,5°, während die Achselhöhle 40° zeigte. In einem Falle von Osteomyelitis mit Abscess in der Achselhöhle ergab der Entzündungsherd 39,7°, während die andere Achselhöhle 40° zeigte. Die experimentellen Entzündungen bei Thieren haben ähnliche Resultate gegeben; die Eiterherde zeigten eine um 0,5° bis 3,5° geringere Temperatur, als die des Rectums.

Nachdem also die Ansicht von der Verbreitung der Wärme von den entzündeten Punkten aus, deren Richtigkeit Fick durch Rechnung zu stützen versucht hatte, entschieden gefallen war, blieb es doch klar dass von diesen Punkten ein Etwas ausgehen musste, das seinerseits auf das Nervensystem, das Blut und die anderen Gewebe wirken musste, um das Fieber hervorzubringen; und diese Meinung war übrigens mit der ersteren nicht unverträglich.

In der That nahm Boerhave und mit ihm Van Swieten beides zugleich an. Der Erstere sagt deutlich, der Eiter erodire die Lymph- und Blutgefässe, dringe in sie ein, mische sich mit dem Blute und veranlasse sehr schwere örtliche und allgemeine Zufälle.

Van Swieten behauptet, der von den Oeffnungen der venösen Ge-

fässe absorbirte Eiter bringe eine solche Kakochymie der Blutmasse hervor, dass hektisches Fieber die Folge sein könne.

Aber wir müssen bis zum Jahre 1822 herabgehen, wo Gaspard durch Experimentaluntersuchungen die Frage zur endgültigen Entscheidung brachte. Er wies zuerst direkt die Eigenschaft des Eiters nach, bei Thieren Fieber zu erregen, wenn er unter die Haut, in die Pleura, in das Peritonäum injizirt wurde.

Nach Gaspard wurde der Gegenstand von Günther, Castelnau, Ducrest und Sédillot wieder aufgenommen, welche die Resultate des Ersteren bestätigten und wenig Neues hinzufügten.

In neuerer Zeit und mit gründlicherer Analyse haben dann Virchow, Billroth, Hufschmidt, Weber, Stricker und Andere die Frage behandelt, und durch diese Autoren wurde ohne Widerrede nachgewiesen, dass frischer, geruchloser, kürzlich entleerter Eiter, (das pus bonum et laudabile der Alten) wenn er in den Organismus eingeführt wird, darin Fieber erregt, auf welchem Wege auch die Einführung bewirkt worden sei; dass das Serum des Eiters, auch wenn es ganz von Eiterkügelchen befreit ist, dieselben Eigenschaften besitzt; und dass die Temperaturerhöhung von den örtlichen Entzündungen, welche auf die Eiterinjektion folgen, unabhängig ist, denn diese treten erst nach einigen Tagen auf, während die Hyperthermie nach wenigen Stunden auf die Injektion folgt.

Aber es ist noch nicht lange her, dass man bemerkte, diese Folgerungen seien nicht die letzten, zu denen man gelangen könne.

Erstlich bewies Stricker im Gegensatz zu Weber, dass ebenfalls Fieber entsteht, wenn man in die Venen eines Thieres nicht Eiter, sondern ein wenig in Wasser suspendirter Stärke einspritzt, oder statt des Blutes eines fieberkranken Thieres das eines gesunden transfundirt.

Als seine Gegner nicht umhin konnten, anzuerkennen, dass auch das Blut eines gesunden Thieres Fieber erregt, so nennten sie dieses a s e p t i s c h e s F i e b e r. Und Stricker fügt hinzu: „dies ist also ein Zugeständniss, welches man unseren vorhergehenden Arbeiten macht, deren Werth ich mir durch folgende Vergleichung hervorzuheben erlaube. Eine Anzahl von Knaben hatten lange Zeit mit hölzernen Soldaten gespielt, als sie eines Tages auf der Strasse eine Kompagnie wirklicher, lebendiger Soldaten antrafen, welche mit ihren eigenen Beinen gingen. Da ruft eines von den Kindern aus: Seht hin! Es giebt auch Soldaten, welche nicht von Holz sind!“

„Und wie die echten Soldaten, die von Fleisch und nicht die von Holz sind, so sind auch die echten Fieber im Allgemeinen die aseptischen Fieber.“

Zweitens kamen die neuen Untersuchungen über die Bakterien hinzu und bewiesen eine konstante Beziehung zwischen gewissen Formen der Entzündung und gewöhnlichen Infektionen. Nun mussten die Pathologen von neuem anfangen.

Von 1881 bis jetzt, von Uskoff und Orthmann bis zu Straus und Biondi setzten es immer genauere Untersuchungen ausser Zweifel, dass es ohne spezielle Mikroorganismen keine Entzündung giebt. So ist denn ein neues Element aufgetreten, das man früher gar nicht in Rechnung gestellt hatte, weil man es nicht einmal vermuthete. Während also die Spezifizität des Fiebers durch experimentelle Injektion von Entzündungsprodukten bewiesen und durch fast identische, mit indifferenten Flüssigkeiten hervorgebrachte Resultate widerlegt wird, nähert sich andrerseits das Entzündungsfieber dem Infektionsfieber, von welchem es vielleicht ganz absorbirt werden wird.

Bis jetzt handelt es sich nur um eine Annäherung, denn für gewisse Formen von Exsudaten kann man noch Zweifel hegen: aber dies hindert nicht, dass, wenn noch nicht alle, doch viele Entzündungsfieber als Infektionsfieber zu betrachten sind. Man braucht auch nicht Prophet zu sein, um vorauszusagen, dass die Annäherung zwischen den beiden ätiologischen Gruppen von Fiebern immer enger werden wird, wahrscheinlich bis zur Verschmelzung beider.

Gehen wir also zu der Untersuchung über, wie weit sich unsere Kenntnisse über die Beziehungen zwischen Infektion und Fieber erstrecken. Es ist bekannt, dass die Infektionskrankheiten von dem Eindringen und der Vermehrung von Bakterien in unserem Körper herrühren, welche man pathogen nennt, um sie von den für uns unschädlichen zu unterscheiden. Aber da dieser Begriff der Infektion von sehr neuem Datum ist, so sind auch seine Anwendungen auf die Kenntniss des Fiebers noch äusserst beschränkt.

Wenn wir bedenken, dass eine grosse Anzahl von Infektionen von Fieber begleitet sind, so fragen wir uns vor Allem: Sind es die Mikrobien selbst, die das Fieber erzeugen, oder von ihnen hervorgebrachte, chemisch wirkende Produkte?

Die Frage, welche zuerst so leicht scheint, dass man sie sogleich beantworten könnte, hat noch keine genügende, entscheidende Antwort erhalten; aber der grösste Theil der Pathologen neigt sich der Meinung zu, dass es nicht die Mikrobien selbst, sondern ihre chemischen Produkte, die von ihnen stammenden Toxine sind, welche das Fieber verursachen.

Betrachten wir die experimentellen Gründe, welche für das Eine und das Andere sprechen. Ich schicke nur voraus, dass bei dem grössten Theile der Untersuchungen die meisten Bemühungen der Forscher dahin

gerichtet worden zu sein scheinen, die pyretogene Wirkung der chemischen Substanzen zu beweisen, als müsste man a priori die Annahme ausschliessen, die Mikroorganismen als solche genügten, Fieber hervorzubringen. Aber wenn die Gründe derer, welche vor einigen Jahren die ausschliessliche Wirkung der chemischen Substanzen behaupteten, noch schwach waren, so sind die ihrer heutigen Unterstützer nicht stärker geworden.

„Aus der physiologischen Wirkung einiger Ptomaïne, schreibt Hösel, kann man schliessen, dass man sich die Entstehung der Fiebersymptome auf ähnliche Weise vorstellen muss."

„Nach Brieger zeigt sich die Wirkung des Typhotoxins auf Meerschweinchen durch leichte Vermehrung der Speichelsekretion und Bescheunigung der Athmung. Ohne dass eine wirkliche Lähmung der Muskeln, der Glieder und des Rumpfes eintritt, haben die Thiere keine Gewalt mehr über dieselben. Die Pupillen erweitern sich und reagieren nicht mehr gegen das Licht. Die Speichelsekretion wird immer reichlicher und die stärksten Reize rufen keine Muskelkontraktionen mehr hervor. Nach und nach nimmt die Häufigkeit der Athmung und die Zahl der Herzschläge ab. Während der Dauer dieser Erscheinungen entleeren die Thieren reichliche, flüssige Fäces.

„Bei der Vergiftung durch Tetanin unterscheidet Brieger zwei Phasen. In der ersten sind die Thiere niedergeschlagen, schlafsüchtig und bewegen sich mit Schwierigkeit. Plötzlich werden sie unruhig, das Diaphragma fängt an, sich heftig zusammenzuziehen, sodass die Respiration häufiger wird, und nun beginnt die zweite Phase, in welcher das Krankheitsbild durch tonische und klonische Krämpfe beherrscht wird.

„Nach der subkutanen Einspritzung von Tetanotoxin zeigt das Thier zuerst kleine zitterdne Bewegungen in den Muskeln, welche der Injektionsstelle zunächst liegen, und diese gehen allmählich in kräftigere Kontraktionen über. Die Thiere werden unruhig, von Zeit zu Zeit werden sie durch einen starken Schüttelfrost erschüttert, ähnlich wie bei Fieber, die erweiterten Pupillen reagiren nicht. Während Herzbewegung und Athmung zu Anfang beschleunigt waren, so werden sie jetzt immer seltener, die Krämpfe werden heftiger und die Temperatur steigt wieder um zwei Grad.

„Aus dem Vorhergehenden sehen wir, dass unter der Einwirkung der Mikroorganismen in dem thierischen Körper gewisse Substanzen entstehen, welche den Funktionen des Nervensystems oder einiger seiner Theile sehr schädlich werden können; wir sehen, dass diese Substanzen nicht nur auf die Bewegungssphäre und die Reflexcentra einwirken, sondern auch im Stande sind, die Respiration, den Kreislauf, die Tem-

peratur und den allgemeinen Zustand zu beeinflussen. Alle diese Symptome machen es wahrscheinlich, dass sie auch Fieber zu erregen vermögen.“

Bis hierher handelte es sich also nur um Wahrscheinlichkeit, aber Nichts berechtigte uns, die pyrogene Wirkung ausschliesslich mit den Ptomainen zu verbinden. Wenn wir nach Injektionen von Tetanotoxin Erhöhung der Temperatur eintreten sehen, so lässt sich doch nicht läugnen, dass diese von den Muskelkontraktionen herrüht und nicht von einer eigentlichen pyrogenen Wirkung.

In der Sitzung der Akademie vom 23. Januar 1889 theilen Charrin und Ruffer mit, dass man durch Inokulation des Bacillus pyocyaneus im Kaninchen eine Erhöhung der Temperatur bis zu 42⁰ und 43⁰ und einige Zehntel hervorbringt. Um diese Hyperthermie näher zu untersuchen, haben sie an vier Serien von Kaninchen operirt. Ich führe die eigenen Worte des Sitzungsberichtes an:

„Die erste Reihe wurde hypodermischen Injektionen von reiner, sterilisirter Fleischbrühe unterworfen, ähnlich derjenigen, welche zu den Kulturen gedient hatte. Die zweite Reihe erhielt Injektionen von sterilisirten Kulturen, ohne die Mikrobien, die dritte durch Erhitzung auf 110⁰ und Filteration sterilisirte Kulturen, und endlich die vierte Reihe Injektionen von nur auf 110⁰ erwärmten Kulturen, welche todte Mikrobien oder deren Reste enthielten.

„Die Dosen sind immer dieselben.

„Bei allen Kaninchen jeder Reihe hat Temperaturerhöhung stattgefunden, aber die Kurven beweisen, dass die Erhöhungen an Stärke und Dauer verschieden sind.

„Am Abend des ersten Tages war die Temperatur bei den mit Injektion von reiner sterilisirten Fleischbrühe versehenen Kaninchen, welche nach fünf Stunden um 2⁰ gestiegen war, wieder zur Norm zurückgekehrt.

„Bei den Kaninchen der zweiten Reihe (filtrirte Kultur von Pyocyanin) hob sich die Temperatur um 2,5⁰. Bei den Thieren der dritten Reihe (erhitzte und filtrirte Kultur) war die Erhöhung ungefähr dieselbe, dauerte aber lange, sodass sie nach 48 Stunden noch über der Norm stand. Dieselbe Dauer der Hyperthermie würde bei den Kaninchen der vierten Reihe beobachtet (blos erhitzte Kultur), ja bei dieser war die Wärmezunahme noch um $^{3}/_{10}$ Grad stärker, als bei der dritten Reihe.

„Die mit der vierten Reihe erhaltenen Resultate stimmen mit der Ansicht überein, dass das Fieber bei den Infektionen die Folge der Thätigkeit der Makrophagen sei. Bei den Thieren dieser vierten Reihe, deren Organe frei von Embolien waren, bemerkte man Zunahme des Volumens

der Milz, und dieses Organ wird von dem besonderen Gesichtspunkte der Verdauung der Mikrobien durch die Zellen weiter untersucht werden.

„Man kann einwenden. dass unter den Bedingungen der Experimente diese Wirksamkeit der Makrophagen auf ein Minimum beschränkt gewesen sein muss. denn die Zellen haben schon abgestorbene Mikrobien zu zerstören gehabt. und nicht virulente oder auch abgeschwächte Organismen. Ausserdem wäre es möglich, dass das Protoplasma der Mikrobien pyrogene Stoffe enthielte. welche Hyperthermie hervorrufen könnten. Welches auch der Werth dieser Einwürfe sein mag. so zeigen die Experimente der zweiten und dritten Reihe. dass unter dem Einfluss der löslichen Produkte der Kulturen. ohne alle todten oder lebenden Keime. sich Fieber entwickeln kann. Wenn man also den Makrophagen einen Antheil an der Erzeugung des Fiebers vorbehalten muss. so ist es darum nicht weniger bewiesen. dass man einen andern Antheil der Wirkung den eigentlich sogenannten chemischen Substanzen zuzurechnen hat.

„Die durch Injektion reiner Fleischbrühe erzeugte Wärmevermehrung beweist. dass Substanzen. welche nichts mikrobisches an sich haben. ebenfalls die Temperatur erhöhen können. Diese Thatsache stimmt mit den Lehren der Phisiologie (Wärmeerhöhung der nervösen Läsionen). mit den Experimenten (Wärmezunahme durch die Wirkung des alkoholischen Extrakts von gesunder Milz, der Experimente von Roux und durch die Wirkung des Veratrins). und mit den klinischen Thatsachen überein. (Gicht-Fieber. Fieber durch übermässigen Verbrauch) usw. usw.

„Daher ist es schwer. die entschiedene Behauptung zu verstehen. das Fieber hänge immer direkt oder indirekt von dem Mikrobien ab.“

Aber die wichtigsten Untersuchungen und Resultate sind die von Roussy. welche er der Pariser Akademie der Medizin mitgetheilt hat.

Roussy hat bemerkt. dass körperliche Ermüdung. Genuss von verdorbenem Bier oder Fleisch. usw. starkes. aber kurz dauerndes Fieber erzeugen können und die Ursache davon durch einige Experimente aufzufinden gesucht.

Er hat gesehen. dass subkutane und intravenöse Injektionen von abgestandenem Bier und Wasser. das mazerirte organische Substanzen enthält. bei Hunden und Kaninchen Fieberanfälle hervorrufen.

Was die subkutanen Injektionen von verdorbenem Bier anbetrifft. so habe ich sie in meinem Laboratorium öfter ausgeführt und folgendes feststellen können: wenn die injizirten Mengen gering waren. so trat überhaupt kein Fieber auf: bei grösseren Mengen entstand Fieber. Durch subkutane Injektion von Münchener Bier. welches einige Tage an der

Luft gestanden hatte, in zwei Hunde mittlerer Grösse, erhielt man folgendes Resultat: Eine Injektion von 2 Ccm. liess die Temperatur nur um einige Zehntelgrade steigen; bei 10 Ccm. stieg sie bei einem der Hunde auf 40°, bei dem anderen auf 39,2°. (Es ist zu bemerken, dass letzterer Hund im Normalzustande 38° zeigte.) Eine Injektion von 20 Ccm. erhöhte die Temperatur bei dem ersten Hunde auf 39,5° bei dem zweiten auf 39,9°.

Die intravenösen Injektionen kann man mit reinem Wasser oder mit schmutzigem machen: die Wirkung auf die Temperatur ist dieselbe.

Beweiskräftiger wären die von demselben Autor erhaltenen Resultate, als er eine geringe Menge von löslichem Ferment anwandte, welches er durch Auswaschen der Bierhefe erhalten hatte. Mit dieser Substanz konnte er 8—10 Stunden dauerndes Fieber hervorrufen, wenn er davon $^1/_2$ Milligramm auf jedes Kilogramm Thiergewicht gebrauchte. Dieser Substanz, welche Roussy Pyretogenin genannt hat, könnte man einem anderen chemischen Stoff gegenüberstellen, welcher von animalischen, durch mikrobische Gährung zerstörten Materien stammt und die Eigenschaft besitzt, eine auffallende Temperaturerniedrigung hervorzubringen; der Autor schlägt vor, diesen Stoff Algogenin zu nennen.

Diese Untersuchungen Roussy's sind die einzigen, welche zum grossen Theil, wenn auch noch nicht vollständig, die Forderungen der Wissenschaft befriedigen, welche für jede Behauptung einen wirklichen objektiven, unwiedersprechlichen Beweis verlangt. Man kann nicht dasselbe von den Versuchen Edelberg's sagen, welcher ebenfalls Temperaturerhöhung durch Einspritzung kleiner Mengen von Fibrin-Ferment in die Venen erzeugte, noch von denen Senator's, welcher dieselbe Wirkung durch Injektion von Glyzerin-Extrakt hervorgebracht hat.

Hammerschlag hat in Bezug auf das Ferment des Fibrins bewiesen, dass es nicht das Ferment des Fiebers sein kann. In einer grossen Zahl von fieberhaften Krankheitsfällen untersuchte er das Blut ohne freies Ferment zu finden; er traf es nur in wenigen Fällen an, wie man es auch im Blute von nicht Fieberkranken findet.

Man hat auch geglaubt einen Beweis zur Stütze der Hypothese von den chemischen Substanzen in dem zu finden, was bei der Lungentuberkulose stattfindet. Hier sind bekanntlich die Bazillen beständig im Organismus vorhanden, während die Krankheit nur bisweilen von Fieber begleitet ist, bisweilen nicht.

Also, hat man gesagt, sind es nicht die Mikrobien als solche, welche das Fieber erzeugen.

Aber es scheint einfach unglaublich, dass man einen solchen Beweis habe anführen können.

Vor allem muss man bei der Tuberkulose die örtlichen Entzündungszustände berücksichtigen, welche gering oder lebhaft sein können, sowie die daraus folgende Absorption der bezüglichen Produkte. Wenn es nicht schon längst die Klinik und die pathologische Anatomie gelehrt hätten, so wäre es durch die Koch'sche Lymphe, wie in einem Laboratoriums-Experimente nachgewiesen, welche mehr oder weniger lebhaftes Fieber erregt, je nach der grösseren oder geringeren Intensität der Entzündung und je nach der mehr oder weniger grossen Ausdehnung des ergriffenen Lungentheils.

Ausserdem ist es gut bewiesen, dass Bazillen in den Geweben und nicht im Blute vorhanden sein können, und wenn man dann auch den Bazillen eine pyrogene Wirkung zuschreiben will, so begreift man, dass das Fieber fehlen kann. Ueberdies könnte es nötig sein, dass die Mikrobien in gewisser Menge und unter gewissen Verhältnissen ins Blut einträten, welche vielleicht nicht immer vorkommen.

Nachdem man, wie wir sehen, gesagt und behauptet hat, (und zwar bis jetzt ohne andere Beweise, als die unvollständigen von Charrin und Roussy, welche noch bestätigt werden müssen), das Fieber rühre in den Bakterien-Krankheiten von deren Produkten her, wollte man noch hinzufügen, in fieberhaften Krankheiten ohne spezifische Keime, wie das anämische, das leukämische, das traumatische Fieber, seien chemische, aus dem alterirten Blute entstandene Substanzen vorhanden, welche auf die thermogenen Nervencentren einwirkten: aber natürlich hat man dafür nicht den Versuch eines Beweises geliefert.

Wenige Pathologen haben sich dagegen die Mühe gegeben, zu behaupten und zu beweisen, die Mikrobien allein verursachten das Fieber, nicht durch eine spezifische Wirkung, sondern einfach als Fremdkörper. Und doch wäre der Nachweis in diesem Falle vielleicht leichter, als der obige zur Stütze der chemischen Wirkung.

Aber wenn man diese Thesis aufrecht erhalten will, muss man sogleich auf einen Einwurf gefasst sein. Wenn es mehr die Mikrobien sind, als die Toxine, welche das Fieber hervorbringen, warum findet sich dieses nicht bei allen Infektionen, da doch alle von Mikrobien herrühren?

Ich gestehe, dass es nicht leicht ist, auf den Einwurf zu antworten; aber es ist leicht, ihn dem zurückzugeben, der ihn ausgesprochen hat, indem man ihn fragt: Wenn das Fieber von dem Toxin erzeugt wird, warum sind denn nicht alle Infektionen mit Fieber verbunden, da doch in allen Toxine vorhanden sind, oder warum sind manche Infektionen bald fieberhaft, bald apyretisch?

Aber an Argumenten von streng wissenschaftlicher Art fehlt es auch nicht.

Blutserum, seröses Exsudat, Lösung von Hämoglobin, Blut eines gesunden Thieres, alles dies bringt, wenn es in den Kreislauf injizirt wird, Erhöhung der Temperatur hervor. Dabei ist zu bemerken, dass destillirtes Wasser in derselben Dosis Hyperthermie hervorbringt, in welcher in demselben Verhältnis, wie das Blutserum, Salz enthaltendes Wasser es nicht thut.

Dazu kommt noch, dass, wie kürzlich H. Roger nachgewiesen hat, das venöse Blut thermogene Kraft hat, welche dem arteriellen Blute fehlt, das dagegen oft hypothermisirend wirkt. H. Roger stellt mehrere Hypothesen auf, um sich diese Thatsache zu erklären, erwähnt aber nicht die vielleicht annehmbarste, nämlich dass (wenn es sich um Transfusion zwischen Thieren derselben Art handelt, wie sie der Verf. ausgeführt hat) das venöse Blut eine grössere Menge von nicht mehr brauchbarem, morphologischem Material, das als Fremdkörper wirkt, in Umlauf bringt.

Uebrigens ist es längst bekannt, dass Injektionen von indifferenten Substanzen, wie Amidon oder Lycopodiumpulver in Salzwasser suspendirt, Fieber erregen.

Drittens ist zu beachten, dass man nach Injektion gewisser chemischer Substanzen, wie Extrakte von Muskeln oder anderen thierischen Organen, wenn dadurch Fieber entstanden ist, sich nicht die Mühe gegeben hat, zu beweisen, dass diese Substanzen die zelligen Elemente des Blutes nicht geändert und dadurch selbst zu Fremdkörpern für das Blut, in dem sie umlaufen, gemacht haben, wie dies z. B. mit destillirtem Wasser der Fall ist.

Einen Beweis für die grössere Wichtigkeit der körperlichen Elemente im Vergleich mit den hypothetischen chemischen Stoffen liefert uns die Malaria. Bei den Malariafiebern hängt der Fiebercyclus von dem Entwicklungscyclus des bekannten Parasiten ab. Die Gegenwart dieses Parasiten und seine verschiedenen Modifikationen, sowie die der Körperchen des Blutes, beladen dieses letztere mit durch Zerfall ihm fremd gewordenen Substanzen: dieser Zustand der Dinge reicht hin, um den Fieberanfall zu erklären.

Da ich einmal von den Malariafiebern gesprochen habe, so will ich hier die Entstehung jener Fieberart erwähnen, welchen Tomaselli, wegen der sie hervorbringenden Ursache und wegen der Erscheinungen, die sie begleiten, die Bezeichnung China-Intoxikation beigelegt hat. Dieser Kliniker hat beobachtet, und ich selbst und viele Andere nach ihm haben es bestätigt, dass bei manchen, wiederholt von Malaria ergriffenen Personen eine besondere Intoleranz für China und alle aus ihr abgeleiteten Substanzen eintritt, auch wenn sie seit einiger Zeit gesunde

Gegenden bewohnen. Sie können dann weder grosse noch kleine Dosen von Chinin nehmen. ohne kurz nachher von Schüttelfrost. Fieber. Gelbsucht und Hämoglobinurie befallen zu werden. Ohne in die Einzelheiten der Frage einzutreten. genügt es mir zu bemerken, dass in diesen Fällen sehr wahrscheinlich die Temperaturerhöhung aus demselben Grunde eintritt. wie sie fast in allen Fällen plötzlich auftretender Hämoglobinurie erscheint. Eine grosse Zahl rother Blutkörperchen wird in kurzer Zeit zerstört. Von dem in Freiheit gesetzten Hämoglobin wird ein Theil durch die Nieren ausgeschieden. ein anderer Theil bleibt im Blute und erzeugt Gelbsucht; das Stroma der Blutkörperchen. seines Hämoglobins beraubt, ist für das Blut ein unnützes Element. ein fremder Körper geworden und bringt als solcher Fieber hervor.

Endlich ist noch zu beachten. was beim aseptischen Wundfieber geschieht. bei welchem Bakterien nicht nachweisbar, und also auch chemische. von ihnen abstammende Produkte nicht zu vermuthen sind. während man wohl annehmen kann. dass Detritus von Geweben, Elemente von ausgetretenem Blut und Aehnliches in den Kreislauf eintreten und hier die Rolle von Fremdkörpern spielen können. welche keine Embolien verursachen, aber mit umlaufen. wie die Blutkörperchen. wie die Mikrobien.

Bei diesem Wundfieber müssen wir uns einige Augenblicke aufhalten.

So lange es eine Chirurgie giebt. haben die Operatoren bemerkt, dass nach jeder Operation von einiger Bedeutung. oder sooft eine zufällige Verwundung einen gesunden Menschen trifft. fast immer Fieber von sehr verschiedener Dauer auftritt.

Als dann allmählich die Analyse in die medizinischen Studien eindrang. hat man beobachtet. dass bisweilen dieses Fieber von sehr kurzer Dauer war und den Zustand des Kranken nicht merklich verschlimmerte; andere Male dauerte es länger. und in diesem Falle konnte man den Fiebercyclus in zwei sekundäre Cyclen theilen. jeder durch eigene Charaktere unterschieden: einen ersten. fast unmittelbar auf die Verwundung folgenden, kurz dauernden. oft auf einen einzigen Anfall beschränkten. und einen zweiten von etwas verschiedenem Charakter. Man erkannte daraus, der erste Theil des Cyclus ähnele jenen ephemeren Fiebern, welche bisweilen einen einzigen Anfall machen. der zweite Theil des Cyclus sei ein echtes Infektionsfieber. Dieser war offenbar die Folge der Asorption septischer oder eitriger Stoffe: aber die Natur des ersten blieb zweifelhaft und in Ermangelung eines besseren Namens wurde es traumatisches Fieber genannt.

Dass es ein Fieber für sich sei. welches eine von dem septischen

oder pyämischen Fieber verschiedene, unabhängige Ursache hat, wird ganz ausser Zweifel gesetzt, nicht nur durch sein Auftreten in Fällen von subkutanen Operationen, oder zufälligen Verwundungen, sondern auch dadurch, dass es auch vorkommt, wenn eine Operation mit allen aseptischen Vorsichtsmassregeln umgeben wurde, welche das zweite Fieber, das Infektionsfieber verhüten und verhindern.

Wie es nun immer geschieht, wenn man eine Thatsache nicht zu deuten vermag, so nahm man zu verschiedenen Hypothesen seine Zuflucht, um sie zu erklären.

Eine der beliebtesten war die, welche wir die nervöse Hypothese nennen wollen. Zu ihr nehmen noch viele jener Chirurgen ihre Zuflucht, deren wissenschaftliche Kenntnisse um dreissig Jahre zurückgeblieben sind. Alle die sogenannten nervösen Theorien waren und sind noch jetzt Vielen die angenehmsten, weil sie eine bequeme Erklärung für Alles liefern, was man nicht anders erklären kann.

Selbst Billroth, der grosse Wiener Chirurg, hielt eine Zeit lang die nervöse Theorie für die einzige, welche das Wundfieber erklären könne, aber auch er gab zuletzt diese Idee auf.

Nach dieser nervösen Theorie oder Hypothese über das traumatische Fieber würden die Dinge folgendermassen vor sich gehen.

Jemand fällt von einer nicht allzuhohen Stelle herab und verletzt sich ein Bein. Obgleich äusserlich keine Zerreissung, nicht einmal eine Abschürfung sichtbar ist, kann man doch leicht erkennen, dass ein Knochen gebrochen ist, und dass nothwendiger Weise Gefässe, Nerven und andere Gewebe gezerrt, zerrissen, oder sonstwie verletzt worden sind. So hat man denn angenommen, die Misshandlung dieser Nerven übe auf sie einen starken Reiz aus, welcher sich auf centripetalem Wege zu den Nervencentren fortsetze, von denen die Thermogenese abhängt. Daher das Fieber.

Aber es ist klar, dass man in diesem Falle von einer Hypothese zur anderen fortschreitet.

Es ist niemals streng nachgewiesen worden, dass auf den Nervenbahnen solche Reize zu den Centren gelangen, welche Fieber hervorrufen.

Das Experiment von Bernard, das man bei dieser Gelegenheit anführt, beweist wenig, denn es ist vielen Einwürfen zugänglich, und andere, viel zahlreichere und genauere Experimente widersprechen ihm.

Bernard soll gesehen haben, dass ein Pferd, welches am Fusse verwundet wurde, Fieber bekam; aber das Fieber blieb aus, wenn man vor der Verwundung die Nerven des Gliedes durchschnitten hatte.

Brauer und Chrobak erhielten ganz verschiedene Resultate. Sie

experimentirten an Hunden und nahmen vor Allem an einem der Hinterbeine ein Stück des N. ischiadicus, cruralis und obturatorius am Ausgange des Beckens von der Länge eines Zolles, sowie ein ebenso langes Stück der Art. cruralis sammt dem sympathischen Netze weg. Dann liessen sie die zur Heilung der Wunde nöthige Zeit verstreichen und führten dann eine tiefe Verwundung oder eine starke Kauterisation desselben Beines aus.

Sie stellten fest, dass trotz der Unterbrechung der Verbindung zwischen dem verwundeten Gliede und den vermutheten thermogenetischen Centren, dass trotz alledem, ich wiederhole es, eine ebenso starke Temperaturerhöhung eintrat, wie die, welche man ohne vorgehende Nervenresektion erhalten hatte.

Heidenhain hatte seinerseits schon nachgewiesen, dass die blosse Reizung der Empfindungsnerven nicht nur kein Fieber erzeugt, sondern sogar die Körpertemperatur erniedrigt. Und fünf Jahre vor ihm hatte Mantegazza, der Erneuerer der experimentellen Pathologie in Italien, schon durch viele sinnreiche Experimente gezeigt, dass innerer, von den Spinalnerven empfundener Schmerz eine wirkliche Temperaturerniedrigung hervorbringt, welche anderthalb Stunden und länger dauern kann, und im Mittel 1,27 ° bei Kaninchen und 1,37 ° bei Hühnern beträgt.

Man kann allerdings einwerfen, Myolino Mosso habe entgegengesetzte Resultate erhalten, aber man darf nicht vergessen, dass die von diesem Autor beobachtete Wärmezunahme, wenn sie wirklich vom Schmerze herrührt, nur zwei oder drei Zehntelgrade betrug; und von da ist es weit bis zum Fieber.

Aus allem diesem kann man, scheint es, ohne Rückhalt schliessen, dass nicht nur das traumatische Fieber nicht nervös ist, sondern dass ein nervöses Fieber überhaupt nicht existirt. Aber gehen wir langsam voran, ehe wir abschliessen. Begnügen wir uns damit diese Hypothese über das traumatische Fieber als weniger wahrscheinlich zur Seite liegen zu lassen, aber verwerfen wir das Vorhandensein eines nervösen Fiebers nicht ganz.

Vor Allem sind die Experimente von Breuer und Chrobak nicht frei von Ursachen zum Irrthum und sollten deswegen von neuem angestellt werden; und dann ermahnt uns alles das, was wir im vorhergehenden Kapitel über die Funktion der Nervencentra festgestellt haben, nicht allzuleicht jenes nervöse Fieber auszuschliessen, welches in der Vergangenheit allzu leicht angenommen wurde.

Wir werden sehen, dass es uns für einige Fälle noch die einzig mögliche Erklärung liefert.

Eine andere Hypothese ist die, welche aus dem unschuldigen traumatischen Fieber ein Infektionsfieber macht. Aber durch welche infektiösen Agentien könnte dieses Fieber hervorgebracht werden, welches nicht nur wenige Minuten nach der Verwundung plötzlich auftritt, sondern auch seinen Charakter nicht ändert, auch wenn die Wunde gar nicht die Haut betrifft, und keine Eingangsthür für die gewöhnlichen infektiösen Agentien eröffnet worden ist?

Stricker erlitt eines Tages eine Fraktur des Radius ohne die geringste Verletzung der anliegenden Weichtheile. Eine Viertelstunde darauf befiel ihn ein Schüttelfrost, welcher in Fieber überging. „Es ist wahrscheinlich," sagt Stricker, „dass dieses Fieber entweder von der starken Erschütterung, oder von dem Schmerz, oder von der örtlichen Alteration, oder von allen diesen drei Faktoren zugleich herrührte."

Das ist eine mehrfache Erklärung, welche wenigstens beweist, dass selbst der berühmte Wiener Patholog sich bisher über die Ursache des traumatischen Fiebers nicht hat klar werden können, obgleich er die Möglichkeit jeder Infektion entschieden verwirft.

Billroth, welcher sich früher, wie gesagt, der nervösen Theorie zu neigte, hat seine Meinung darüber geändert, so dass er sagt: „Das Wundfieber rührt zum Theil von der Absorption von Substanzen her, von denen die einen Produkte der Zerstörung der Gewebe sind, die anderen sich direkt während der traumatischen oder von selbst entstandenen Entzündungsprozesse bildeten."

Er fügt dann noch hinzu, das Fieber, welches an dem Tage der Verwundung selbst anfange, (und dies ist eben das traumatische Fieber, von dem wir sprechen) entstehe aus einer der folgenden beiden Ursachen: Entweder sei bei der Verwundung ein wenig Blut zwischen den Rändern einer zugenähten Wunde zurückgeblieben, welches sich schnell zersetzt habe, oder es handele sich um Traumen in Geweben, welche schon der Sitz einer chronisch-entzündlichen Infiltration waren.

Schliesslich verliess Billroth die ausschliesslich nervöse Hypothese und näherte sich, aber ohne sie ganz anzunehmen, der Ansicht, welche dann Volckmann aussprechen und Cohnheim annehmen sollte.

Nach Volckmann wird das reine traumatische Fieber hervorgebracht durch Absorption, nicht in fauliger Zersetzung begriffener, oder sonst an Schizomyceten reicher Substanzen, sondern aus der verletzten Stelle stammender Stoffe, in der ein Theil der Gewebe in rückschreitender Metamorphose begriffen ist, unabhängig von jedem Infektionsprozesse.

Cohnheim nimmt diese Ansicht mit allen ihren Folgerungen an

und drückt sie nach seiner Weise mit überraschender Klarheit aus, indem er sagt: „Also lässt es sich nicht abläugnen, dass auch in diesen Fällen etwas geschehen ist, in Folge dessen im gesunden Organismus fremde und überdies leicht zersetzbare Stoffe in die Masse der Körperflüssigkeiten haben eindringen können. Denn bei jedem schweren Trauma werden nothwendiger Weise histologische Elemente, vielleicht sogar in grosser Ausdehnung zerstört, und es ist gleichgültig, ob es sich um Blutkoagula, oder gequetschtes Knochenmark, oder zerrissene Muskelmassen, oder nekrotisirtes Fettgewebe handelt."

In diesem Sinne versteht der grösste Theil der modernen Chirurgen das traumatische Fieber. Unter denen, welche sich in Italien in neuerer Zeit damit beschäftigt haben, führe ich D'Antona in Neapel an, welcher in seinen Vorträgen über die chirurgischen Fieber eben das traumatische von der Absorption der in situ durch die Desorganisation der Gewebe hervorgebrachten Substanzen herzuleiten scheint, obgleich er es, nach meiner Meinung nicht richtig, dem entzündlichen Fieber zu sehr nähert. Ferner nenne ich Ceccherelli in Parma, welcher die Frage vom klinischen Gesichtspunkte aus studirt, und den Schluss zieht, das ephemere Fieber, welches auf Traumen folgt, hänge durchaus von der Absorption mortifizirter Stoffe ab.

In letzter Zeit haben Gangolphe und Courmont das Studium der Frage auf dem einzigen Wege wieder aufgenommen, der zu sicheren Resultaten führen kann, dem des Experiments.

Sie gingen von der Annahme aus, die Verstopfung von Gefässen in Folge von Traumatismen sei die Ursache der Alteration der Zellen, welche ihrerseits die pyrogene Substanz hervorbringe; sie suchten auf diese Weise Nekrosen bei Thieren hervorzubringen und impften anderen die Produkte ein. Sie haben auf diese Weise Fieber erzeugt, aber ein Fieber, welches dem echten traumatischen Fieber durchaus nicht entspricht, wie man es beim Menschen sehr kurze Zeit nach dem Trauma beobachtet.

Dieses Fieber rührt nach ihnen von der Absorption der pyretogenen, löslichen Produkte her, welche von den in Nekrobiose begriffenen Geweben reichlich abgesondert werden. Die pyretogene Substanz wäre also in dem Theile des alkoholischen Niederschlags enthalten, welcher sich in glyzerinirtem Wasser löst.

Sie hätten aber auch nachweisen müssen, dass Nekrobiose, Bildung von pyretogenen Stoffen, ihre Absorption und die allgemeine Reaktion des Organismus, dass Alles dies in einer halben Stunde vor sich gehen kann, wie wir es in der chirurgischen Praxis geschehen sehen.

Nachdem wir so die verschiedenen Fragen untersucht haben, welche

sich auf das entzündliche, infektiöse und traumatische Fieber beziehen, können wir glauben, wenn auch nicht eine befriedigende Antwort auf alle Fragen gegeben zu haben, welche davon abhängen, so doch wenigstens in Bezug auf die Ursachen hierin alle möglichen Fieber einbegriffen zu haben.

Und doch giebt es noch einige, welche sich in diesen Gruppen nicht unterbringen lassen. Es sind Fieber, welche die Pathologen nicht allein stehen lassen wollen, gleichsam als legten sie ihnen dadurch zu grosse Wichtigkeit bei, und die sie doch in die obigen Klassen nicht einzuordnen wissen.

Da ist z. B. ein Fieber, welches den Aerzten häufig zur Beobachtung kommt, und dessen Ursache doch bis jetzt Niemand mit Sicherheit anzugeben weiss. Es ist das Urethralfieber, es ist jenes Fieber von remittirendem, oder echt intermittirendem Charakter, welches oft nach der Einführung der Sonde in die Harnröhre des Menschen auftritt, selbst wenn dieses Verfahren keine wahrnehmbare innere Verletzung hervorgebracht, oder dem Kranken schmerzhafte Empfindungen verursacht hat.

Es ist sogar vorgekommen, dass auf dieses Verfahren noch viel ernstere Erscheinungen gefolgt sind, als eine blosse Temperaturerhöhung.

Vor einigen Jahren beschrieb Kinloch einen dieser Fälle. Es handelte sich um einen wegen Malaria im Hospital befindlichen Kranken, der zugleich an Verengerung der Urethra litt. Als er vom Fieber geheilt war, wollte Kinloch die Beschaffenheit der Striktur untersuchen. Vor der Operation reichte er dem Kranken ein halbes Gramm Chinin und ein Centigramm Morphium, und überzeugte sich durch Untersuchung des Urins, dass die Nieren gesund waren.

Darauf ging er in Gegenwart seiner Schüler an die Untersuchung der Harnröhre, zuerst mit olivenförmig endenden Kerzen, dann mit graduirten Fischbeinsonden. Nachdem er sich überzeugt hatte, dass ein falscher Weg in der Gegend des Bulbus und eine Striktur von geringer Wichtigkeit bestand, führte er eine Stahlsonde ein und drang unter Anwendung geringer Gewalt mit Leichtigkeit in die Blase ein.

Die Operation war also sehr einfach, wie sie der bescheidenste Chirurg täglich ausführt. Und doch waren noch nicht drei Stunden verflossen, als der Kranke von einem heftigen Schüttelfrost ergriffen wurde; dazu kam Erbrechen und grosse Angst, und bald stieg die Temperatur auf 41°. Der Puls war klein und frequent, das Nervensystem stark deprimirt, das Herz wurde immer schwächer. Kurz der arme Kranke starb nach zehn Stunden.

Es giebt solche Fälle, wie auch der Tod während der Chloroformirung, welche den Chirurgen bestürzt machen, auch den am meisten abgehärteten gegen Widerwärtigkeiten jeder Art, die von Menschen und Dingen ausgehen, wie sie fortwährend denen begegnen, welche die Leiden Anderer behandeln.

Es war natürlich, dass Kinloch sich das Ereigniss zu erklären suchte. Wie konnte eine Operation, nach welcher der Kranke gewöhnlich aufstehen und seine Geschäfte verrichten kann, diesmal so verhängnissvolle Folgen haben? Aber obgleich der Fall der Sektion unterworfen wurde, gelang es ihm doch nicht, den Grund der Thatsache aufzufinden. Er bemerkt nur, dass eine septische Infektion ausgeschlossen ist, und dass der Tod dem nach anderen Operationen durch Shock erfolgenden ähnlich war, mit Ausnahme der Temperaturerhöhung. Dann schliesst er, wie er nicht anders konnte, indem er sagt, es sei nicht möglich, eine Erscheinung dieser Art zu erklären, solange die Pathologie des Nervensystems so dunkel ist, wie gegenwärtig.

Kürzlich haben Achard und Hartmann der biologischen Gesellschaft in Paris den Fall eines Mannes mitgetheilt, welcher ungefähr einen Monat lang die Blase durch den Kateter entleeren musste, und dessen Gesundheit im Allgemeinen während dieser ganzen Zeit vortrefflich war. Man lässt ihn dann den Urin ohne Katheter entleeren, und an demselben Tage entsteht ein Fieber, welches 41.5° erreicht. Man wendet wieder das Instrument an, und das Fieber erscheint nicht wieder. Abermals nach einem Monat freiwillige Harnentleerung und neues Fieber.

Da die Autoren den Urin untersucht und darin das Bacterium coli gefunden hatten, so schlossen sie, wohl etwas zu eilig, die Absorption dieses Mikroorganismus durch die Harnröhre sei die Ursache des Fiebers.

Durch die Diskussionen, welche über diesen Gegenstand das Urethralfiebers in der medizinischen Gesellschaft von London und kürzlich in der von Montreal stattgefunden haben, wurde die Frage, wie es bei allen Diskussionen in akademischen Sitzungen zu gehen pflegt, der Lösung nicht um viele Schritte näher gebracht.

So entschied man sich in der Sitzung zu Montreal, nachdem man die Septicämie ausgeschlossen, und vielleicht nicht ebenso richtig die Möglichkeit eines nervösen Reflexes verworfen hatte, fast einstimmig auf Grund der Experimente Bouchard's über die Toxizität des Urins, beim Urethralfieber handle es sich um eine wirkliche Absorption von Urin durch die Oberfläche von Verletzungen oder Abschürfungen der Urethralschleimhaut.

Aber es scheint, dass weder der Referant Bell, noch die anderen

Akademiker sich in jenem Augenblicke der Experimente Bouchard's besonders genau erinnerten, denn aus ihnen folgt nicht eine Erhöhung der Temperatur, sondern in manchen Fällen eine Erniedrigung. Ferner erinnerten sie sich nicht, dass bei gesunden Nieren das Wenige, welches vielleicht durch eine so beschränkte Abrasion absorbirt werden kann, ausgeschieden wird, ehe es toxisch wirken kann.

Um eine Urinintoxikation hervorbringen zu können, hätten enorme Massen aufgesaugt werden müssen, und auch dann hätte man einen von jenen Ausnahmfällen antreffen müssen, in denen die Urämie von Fieber begleitet ist.

Ich habe gesagt, aus den Experimenten Bouchard's folge, dass der Urin einen hypothermisirenden Stoff enthält, aber ganz neue, in der Schule Bouchard's selbst von H. Roger gemachten Untersuchungen haben bewiesen, dass die Hypothermie durch Injektion von Urin vorübergehend ist, und darauf eine Temperaturerhöhung folgt, welche bisweilen bedeutend ist und viele Stunden dauert.

Dies erklärt, wie und warum die Urämie beim Menschen bisweilen von Hyperthermie begleitet ist.

Erst vor einigen Monaten publizirten Richardière und Thérese drei Fälle von fieberhafter Urämie, in denen das Fieber nicht ein zufälliges Zusammentreffen darstellte, sondern direkt an die anderen toxischen Erscheinungen gebunden war.

Die in diesen Fällen beobachteten Temperaturen waren ziemlich hoch: 39 °, 40 °, 41 °.

Aber ich wiederhole es, in diesen Fällen handelt es sich um ganz andere Zustände, als die im Urethralfieber vorkommenden, mit dem also das urämische Fieber nicht zusammengestellt werden darf.

Man kann also schliessen, dass in der Vergangenheit die nervöse Theorie zwar in diesem Fieber eine ihrer bequemsten Anwendungen gefunden hat, man aber doch sagen muss, dass sie nirgends weiter so gerechtfertigt dasteht, wie in diesem Falle; und so mag sie wenigstens vorläufig erhalten bleiben.

Welche andere Theorie könnte uns eine Erklärung nicht nur des Fiebers, sondern auch der Ohnmachten geben, welche oft gesunde starke und muthige Individuen befallen, wenn sie sich zum ersten Male haben katheterisiren lassen, oder die andere Thatsache, dass man fast immer jede allgemeine Störung vermeidet, wenn man die Erregbarkeit des Nervensystems durch Morphium oder Chloroform abstumpft?

Vom experimentellen Gesichtspunkte aus ist die Frage noch wenig oder gar nicht untersucht worden.

In meinem Laboratorium habe ich den Assistenten Dr. Alonzo mehr-

fach den Kahteterismus bei Hunden ausführen lassen, aber es ist niemals die geringste Veränderung der Temperatur in Folge davon beobachtet worden; aber zur experimentellen Lösung der Frage wäre ganz Anderes nöthig.

Auf das Urethralfieber kann man sogleich das urinöse, oder, wie es von Rovighi genannt worden ist, das uroseptische Fieber folgen lassen.

Aber was ist das uroseptische Fieber, und warum bringt man es, bei dieser Benennung nicht zu den Infektionsfiebern?

Seit langer Zeit hat man beobachtet, dass bisweilen, wenn auch nicht oft, die Nierenkolik, d. h. jener Komplex von Erscheinungen, unter denen ein sehr heftiger Nierenschmerz vorwiegt, und der durch den Durchgang eines oder mehrerer Steine durch die Ureteren veranlasst wird, von mehr oder weniger hohem Fieber begleitet wird. Ebenso hat man beobachtet, dass die Entzündung der Blase, oder die Verschliessung ihres Halses von Fieber begleitet sein können.

Man hat darüber gestritten, ob dieses Fieber von Absorption des zersetzten Urins, von der örtlichen Entzündung, oder von einer anderen annehmbaren Ursache herrühren.

Aber für dieses Buch scheint mir die Diskussion unnütz, weil ich überzeugt bin, dass man diese verschiedenen Fälle nicht zu einer einzigen Gruppe vereinigen kann.

Die Ursache kann in den verschiedenen Fällen verschieden sein.

Sie ist etwas, was gelegentlich zu der Grundaffektion hinzutritt und das Fieber erzeugt. In einem Falle kann dieses infektiös, in einem anderen traumatisch, in einem dritten nervös, in einem vierten entzündlich und in einem fünften urämisch sein, wenn auch anscheinend die klinische Ursache immer dieselbe ist.

Dasselbe kann man wohl auch von der febris hepatica sagen.

Es ist nicht ein Fieber an sich, noch auch immer der Aetiologie nach sich selbst gleich, aber man kann es bald leicht zu den entzündlichen, bald zu den infektiösen stellen, ohne zu einem besonderen pyretogenen Krankheitsgifte seine Zuflucht nehmen zu müssen, welches durch eine Alteration der Galle entstände, wie Charcot meint, und noch weniger zu einem vergeblichen „Aufhören der zerstörenden Wirkung, welche die Leber auf die pyogenen, aus dem Darmkanal stammenden Substanzen ausübt“, wie Carpani angiebt. Es kann in allen Fällen auftreten, wo eine dauernde Verschliessung des Ductus choledochus stattfindet, aber wohlgemerkt, es zeigt sich vorzugsweise, wenn sich in den erweiterten Gallengängen neben der stagnirenden Galle auch Eiter befindet.

Was das sogenannte anämische und leukämische Fieber betrifft, so

haben sie bis jetzt nicht nur keine genügende, sondern überhaupt keine Erklärung gefunden.

Wie gewöhnlich hat man es bequemer gefunden, die nervöse Theorie ohne Weiteres anzunehmen.

Sehen wir zu, was die Beobachtung sagt.

Mollière, Leclerc, Hayem und viele Andere haben bemerkt, dass chlorotische Mädchen bisweilen eine Temperaturerhöhung zeigen, welche in einigen Fällen eine Febricula continua mit unbedeutenden Schwenkungen, in anderen ein exacerbirendes Fieber mit Erhöhungen bis zu 39 ° und mehr darstellt.

Ferner hat man beobachtet, dass dieses Fieber im Verhältniss zu der grossen Häufigkeit der Chlorose selten vorkommt und sich nur in schwereren Fällen von stärkerer Anämie findet, bei welchen die Zahl der rothen Blutkörperchen, welche im Normalzustande fünf Millionen beträgt, für jedes Kubikmillimeter Bluts auf anderthalb Millionen herabgeht.

Welche Verbindung besteht nun zwischen Chlorose und Fieber? Die Meisten haben, wie gesagt, das Nervensytem zu Hülfe gerufen, aber obgleich Hayem das Zusammentreffen dieses Fiebers mit starker Deglobulisation und seine Remission mit der Regeneration des Blutes beobachtet hat, so hat doch noch Niemand, soviel ich weiss, darauf aufmerksam gemacht, dass wir hier etwas Aehnliches haben, wie das, was geschieht, wenn man einem Hunde destillirtes Wasser in die Venen injizirt, wobei einerseits das Hämoglobin sich löst, andrerseits das Stroma vieler Blutkörperchen im Kreislauf bleibt und als Fremdkörper wirkt. In der Chlorose finden sich viele fast hämoglobinlose, kleine Blutkörperchen, welche ihrer physiologischen Funktion nicht genügen können und wahre Fremdkörper bilden, deren Gegenwart das Fieber hervorbringen und genügend erklären kann.

Sollte in der Leukocytämie der Zustand der Dinge nicht noch schwerer sein? Die Zahl der Leukociten nimmt in dieser Krankheit so sehr zu, dass sie in einigen Fällen sogar die der rothen Blutkörperchen übertrifft, von denen sie unter normalen Verhältnissen nur den dreihundertsten Theil ausmachen darf. Dazu kommt noch, dass in das Blut glänzende Körperchen ohne eigene Struktur und von unbestimmter Natur eindringen, welche in der Milz, den Lymphganglien und dem Knochenmark gefunden werden und sich vermehren; dazu kommt ferner, dass die rothen Blutkörperchen in allzugrosser Menge zerstört werden und zahlreiche gekernte rothe Blutkörperchen in den Kreislauf eintreten. So wird man finden, dass hinreichender Grund vorhanden ist, um einen so anomalen Zustand des Blutes herbeizuführen, dass man ihn mit dem-

jenigen dieser Flüssigkeit vergleichen kann, in welchem sie fremde, zellige Elemente enthält.

Eine andere klinische Form des Fiebers, welche auch erwähnt zu werden verdient, ist das bei der ersten Zahnung vorkommende. Dieses Fieber, welches alle Mütter an ihren Kindern zu beobachten Gelegenheit haben, ist gewöhnlich von kurzer Dauer. Ein tüchtiger Kinderarzt, Galvagno, welcher sich speziell damit beschäftigt hat, leitet es von der Reizung der Nervenendigungen des Trigeminus und der dadurch bewirkten Erregung der thermischen Centra ab.

Mit anderen Worten: er hält es für ein nervöses Fieber.

Endlich ist Fieber beobachtet worden in Folge traumatischer Einwirkungen auf das Gehirn, von Embolien, Hämorrhagien dieses Organs, und nach der Versicherung ausgezeichneter Kliniker auch nach starken Gemüthsbewegungen. In solchen Fällen, welche in den Untersuchungen des vorhergehenden Kapitels eine experimentelle Basis finden, würde man es mit entschieden nervösen Fiebern zu thun haben.

Fieber, die man nicht anders, als nervös nennen kann, sind ferner die, welche man im Verlauf der Hysterie, der Epilepsie, der Chorea und der Basedow'schen Krankheit beobachtet.

Das hysterische Fieber dauert bisweilen Monate lang und bringt eine bemerkenswerthe, dauernde, leicht schwankende Hyperthermie hervor: bisweilen begleitet es die Anfälle, und kann, wie es scheint, sehr hohe Wärmegrade erreichen.

Das Fieber, welches die Chorea komplizirt und eines ihrer schwersten Symptome ausmacht, tritt plötzlich ein und steigt sehr hoch (39 ° — 41 °) ebenso wie bei der Epilepsie.

Auch die Basedow'sche Krankheit kann sich mit Fieber verbinden, und zwar geschieht dies in den schwersten Fällen. Es kann plötzlich in Verbindung mit Hirnsymptomen auftreten, welche bald mit dem Tode des Kranken endigen, oder mit nicht sehr hoher Temperatur als Subcontinua in zwei- bis dreitägigen Anfällen erscheinen.

Wenn wir jetzt in wenigen Worten zusammenfassen, was bisher vorgetragen wurde, können wir es als zum Theil bewiesen, zum Theil als vorläufig annehmbar betrachten, dass die Ursachen des Fiebers folgende sind:

1. Die Entzündung. Hier wird der Fieberprozess hervorgebracht durch Absorption der Produkte der Entzündung, und in vielen Fällen wahrscheinlich durch die Mikroorganismen, welche zu ihr gehören.

2. Die Infektion. In diesem Falle ist es nichtz weifelhaft, dass es die in den Körper eingedrungenen, spezifischen Mikroorganismen

sind, welche darin direkt oder vermittelst ihrer chemischen Produkte ausser den allgemeinen und örtlichen Erscheinungen der Infektion, Fieber erregen.

3. Der Traumatismus. Es scheint, dass die Mikrobien nicht in Frage kommen. Das Experiment erlaubt ebensowenig, anzunehmen, dass das Fieber durch Reflex in Folge von Reizung der sensitiven Nervenendigungen zu Stande kommt. Höchstens kann man zugeben, dass die Hyperthermie durch psychische Erregung entsteht. Aber es ist noch wahrscheinlicher, dass die wirkliche Ursache in der Absorption mortifizirter Stoffe aus der Stelle des Trauma herrührt.

4. Traumatische und aufregende Wirkungen auf das Gehirn. In diesem Falle ist es die direkte Erregung des Nervencentrums, welche die Hyperthermie hervorbringt.

Abgesehen von dieser letzten Gruppe von Ursachen findet man in letzter Analyse, dass meistens das Fieber entweder durch schon organisirte und jetzt mehr oder weniger desagregirte Elemente, oder durch Bakterien hervorgebracht wird. Es bleibt zweifelhaft, ob es die Bakterien selbst als solche, als Fremdkörper sind, welche das Fieber erzeugen, oder die chemischen, von ihnen abgeleiteten Produkte.

Viele Pathologen neigen sich dieser letzteren Ansicht zu. Bis zum Beweis des Gegentheils halte ich die erste für wahrscheinlicher, weil man experimentell jedesmal Fieber hervorruft, wenn man aseptische, körperliche Substanzen, wie Lycopodium, Amylum, Blut u. s. w., oder flüssige Stoffe in den Kreislauf einbringt, welche, wie das destillirte Wasser, eine grosse Zahl von rothen Blutkörperchen alteriren und dadurch, wie im ersten Falle, zahlreiche todte Körperchen in den Kreislauf bringen, welche als Fremdkörper wirken. Andrerseits hat man unter den flüssigen Substanzen, vielleicht mit Ausnahme des Pyretogenins von Roussy, bis jetzt keine gefunden, die im Stande wäre, Fieber unabhängig von einer zerstörenden Wirkung auf das Blut hervorzubringen. Dagegen bringen chemische Substanzen oft ein Sinken der Temperatur hervor.

Viertes Kapitel.

Fiebertheorien.

Die Temperaturerhöhung ist das Zeichen des Fiebers. — Folgen der Hyperthermie. — Nothwendige Bedingungen für die Erhöhung der Temperatur. — Wie die pyretogene Substanz ihre Wirkung äussert. — Wichtigkeit des Nervensystems. — Persönliche Theorien. — Von Traube zu Rosenthal. — Einheit oder Mehrheit des Fieberprozesses.

I.

Im ersten Kapitel dieses Buchs haben wir eine kurze Uebersicht über das gegeben, was seit zwanzig Jahrhunderten über das Wesen des Fiebers gesagt worden ist und zuletzt nachgewiesen, dass alle Definitionen dieses Prozesses sich in einem engen Kreise um die Wärme und den Blutkreislauf drehten, und dass in den meisten auf die Wärmezunahme das meiste Gewicht gelegt wurde, so dass die Definition Galen's, abwechselnd aufgegeben und vertheidigt, immer wieder an die Oberfläche zurückkehrte und jedenfalls als die beste von allen zu betrachten war.

Die Fiebertheorien könnte man also ohne Weiteres als Theorien über die Temperaturerhöhung betrachten; aber da wir noch nicht untersucht haben, ob die Definition Galen's wirklich annehmbar ist, so ist es vor Allem nöthig, festzustellen, welche Stelle die Wärmeveränderung unter den anderen Funktionsstörungen einnimmt, und zu bestimmen, ob sie wirklich die hauptsächliche, nothwendige Thatsache, den Angelpunkt des ganzen Vorgangs ausmacht.

Die wahrnehmbaren Kundgebungen des Fiebers beschränken sich nicht auf Erhöhung der Temperatur; gleichzeitig mit dieser sehen wir, dass das Herz seine Zusammenziehungen verstärkt und beschleunigt, dass der Puls mehr oder weniger frequent, die Haut bald blass und

kühl, bald roth und heiss wird, kurz dass die Blutzirkulation mehr oder weniger gestört ist. Wir sehen ferner, dass das Athmen beschwerlich wird, dass die Mengen des eingeathmeten Sauerstoffs und der ausgeathmeten Kohlensäure von den normalen Mengen abweichen; dass die eingenommenen Speisen oft durch Erbrechen von dem Magen, der sie nicht ertragen kann, ausgeworfen werden, dass die Darmfunktionen fast unterdrückt sind, dass der zuerst reichliche Urin sparsam und reicher an gewissen Stoffen wird, als im Normalzustande, dass Frostschauer, Krämpfe, Delirien auftreten, dass die zeitweis trockene Haut sich mit reichlichem Schweiss bedeckt; wir sehen in einem Worte, dass alle Organe, das eine mehr, das andere weniger, in ihren Funktionen gestört sind.

Wenn nun auch alle diese funktionellen Störungen mit einander in Verbindung stehen, so sind doch einige von erster, andere von zweiter Wichtigkeit, einige nothwendig, andere nebensächlich; während die für das Vorhandensein des Fiebers unentbehrliche Bedingung, sein Angelpunkt die Temperaturerhöhung ist. Untersuchen wir kurz die einzelnen Funktionen.

Derselbe Charakter, den die Blutzirkulation im Fieber annimmt, die Zu- oder Abnahme der durch das Myocardium aufgewendeten Kraft, die Vermehrung der Frequenz, die verschiedenen vasomotorischen Störungen: alles dies sind Erscheinungen, welche, einzeln oder verschieden gruppirt, unter den verschiedenartigsten Umständen auftreten können, bei Klappenfehlern, wie bei Herzneurosen, ohne irgend welche gleichzeitige Temperaturzunahme.

Ebenso haben die Alterationen der Athmungsfunktion, die man beim Fieber beobachtet, nichts Eigenthümliches.

Krankheiten der Lunge oder anderer Organe können sie hervorbringen, ohne dass sich mit ihnen die Wärme ändert. Ebenso können verschiedene Krankheiten der Nieren oder des Herzens oder andrer Organe die Störungen der Nierenfunktion veranlassen, welche wir beim Fieber haben eintreten sehen, und ebenso können wir Erbrechen, Krämpfe, Frostschauer und Schweiss ohne jede Temperaturänderung beobachten.

Andrerseits wollen wir nachsehen, was in Folge der Wärmezunahme geschieht. Die Klinik hatte schon nachgewiesen, dass diese Erscheinung niemals allein auftrat, sondern immer in Begleitung jener Gruppe von Symptomen, welche wir genannt haben.

In unserem Jahrhundert hat nun die experimentelle Pathologie gezeigt, dass viele dieser Symptome unmittelbar von der Wärmezunahme abhängen.

Sehr einfache Experimente haben bewiesen, dass mehr als normal warmes Blut die Bewegung des Herzens beschleunigt, und dass einerseits diese grössere Häufigkeit der Herzkontraktionen, andrerseits die Erhöhung der Temperatur selbst zu der Beschleunigung der Athmung beitragen; dass der Unterschied zwischen der inneren Temperatur des Körpers und der seiner Umgebung die Ursache des Frostschauers ist; dass die Anlegung einer Kopfbedeckung mit heissem Wasser genügt, um bei Hunden Erregung und Depression des Nervensystems hervorzubringen, genau wie es bei Fieberkranken vorkommt; kurz dass der grösste Theil der anderen funktionellen Störungen mittelbare oder unmittelbare Wirkungen der Temperaturerhöhung sind.

Dass diese funktionellen Störungen der Wärme an Wichtigkeit nachstehen und keine unmittelbaren Wirkungen der pyrogenen Ursache sind, schliessen wir auch aus den Resultaten der Experimente, wenn Thieren pyretogene Stoffe eingespritzt werden. Wenn wir in diesem Falle Wärmeerhöhung hervorbringen, so bekommen wir auch in verschiedener Stärke alle übrigen Symptome: aber ohne Temperaturerhöhung sehen wir diese anderen Erscheinungen niemals auf dieselbe Weise angeordnet, oder besser, wenn wir einige dieser allgemeinen oder örtlichen Alterationen ohne Wärmezunahme finden, können wir von Intoxikationserscheinungen sprechen, aber nicht von Fieber.

Wenn wir nun annehmen, dass die Hyperthermie das konstante, kardinale Merkmal des Fiebers ist, so wissen wir noch gar nichts, wir müssen noch den Grund aufsuchen, warum unsere Körperwärme sich über das normale Mittel erhöht. Dies ist das erste, nicht leicht zu überwindende Hinderniss. Wir haben gesehen, wie zahlreich die Ursachen des Fiebers sind, aber wir haben nicht untersucht, wie diese Ursachen wirken, auf welche Gewebe oder Gegenden des Organismus sie ihre Wirkung ausdehnen, welche chemischen oder anatomischen Veränderungen sie an den Quellen der thierischen Wärme veranlassen; und dies ist es, was wir jetzt untersuchen wollen.

Damit diese von einer Art zur andern so veränderliche, aber bei jeder warmblütigen Thierart so konstante Wärme, dass sie keine Störung erfährt, wenn der Organismus von 20° Kälte zu 30° Wärme übergeht, dann so hohe Zahlen erreicht wie im Fieber, müssen die zartesten Triebwerke, welche der Organismus besitzt, um seine Eigenwärme in dem fortwährenden Wechsel der umgebenden Temperatur konstant zu erhalten, tief erschüttert worden sein; oder wenigstens muss einer der beiden antagonistischen Faktoren, Produktion und Verlust den anderen so sehr überwiegen, dass die gewöhnlichen regulirenden Kräfte für einige Zeit nicht mehr genügen, um das Gleichgewicht zu erhalten.

Es ist selbstverständlich, dass, wenn die Temperatur eines Körpers konstant bleiben soll, der Verlust der Produktion gleich sein muss.

Es genügt also, den beiden Grössen dieser Gleichung verschiedene Koëfizienten vorzusetzen, um das Gleichgewicht aufzuheben, sodass die Temperatur des Organismus schnell zu oder abnimmt.

Da im Fieber immer eine Zunahme stattfindet, so beschäftigen wir uns nur mit dieser. Damit die Temperatur zunehme, muss also eine der folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Zunahme der Produktion — keine Aenderung im Verluste.
2. Unveränderte Produktion — Verminderung des Verlustes.
3. Zunahme der Produktion — Verminderung des Verlustes.
4. Zunahme der Produktion — Geringere Zunahme des Verlustes.
5. Abnahme der Produktion geringer, als die Abnahme des Verlustes.

Diese Bedingungen stellen ebensoviele Hypothesen dar, welche aufgestellt, diskutirt und nach einander angenommen und fallen gelassen worden sind, je nachdem irgend ein neues Experiment sie begünstigte, oder ihnen widersprach.

Die erste, dritte und vierte, kann man sagen, machen nur eine einzige Hypothese aus, denn da die Produktion vermehrt ist, so liegt wenig daran, ob der Verlust derselbe ist, wie früher, oder abgenommen oder doch verhältnissmässig weniger zugenommen hat, als die Produktion.

Wenn der Verlust nur nicht um ebensoviel oder mehr gewachsen ist, als die Produktion, wird das Resultat immer dasselbe sein: Temperaturzunahme.

Aber im Fieber haben wir nicht eine immer steigende Wärmeerhöhung; wir sehen, dass die Zunahme bis zu einem gewissen Punkte geht, den sie nicht überschreitet.

Dies bedeutet, dass bei Zunahme der Wärmeproduktion für kurze Zeit eine der drei genannten Hypothesen eintreten kann, aber sehr bald muss der Augenblick kommen, wo auch der Wärmeverlust im Verhältniss zur Produktion zunimmt. Wir müssen uns also fragen: wie geht es zu, dass der Verlust noch der Produktion gleich ist, obgleich die Temperatur höher ist, als die Norm?

Und warum wird bei vielen Thierarten die Eigenwärme durch eine besondere, konstante Zahl angeben?

Ueber das, was unter physiologischen Bedingungen geschieht, haben wir im vorigen Kapitel genug gesagt, wir werden uns weiterhin mit dem beschäftigen, was die Wärmeregulirung im pathologischen Zustande betrifft.

Beschränken wir uns zunächst auf die Frage, ob man bei Fieberkranken auf direkte oder indirekte Weise eine Zunahme der Wärmeproduktion nachweisen kann.

Wenn der Fieberkranke in einer gegebenen Zeit mehr Wärme verliert, als ein Gesunder, und dennoch seine Temperatur über der normalen bleibt, so folgt daraus logischer Weise, dass seine Produktion vermehrt ist.

Andrerseits sagt uns die einfache, auf die Kenntniss der physikalischen Gesetze der Ausstrahlung und Verdunstung gestützte Ueberlegung, dass ein Fieberkranker, welcher eine höhere Temperatur hat, als die Norm und als seine Umgebung, grösseren Wärmeverlust erleiden muss, als ein Gesunder.

Aber in Wirklichkeit sind die Dinge in unserem Organismus nicht so einfach bestellt, die Gesetze der Wärmestrahlung sind für den thierischen Organismus nicht dieselben, wie für einen leblosen Körper. Erst kürzlich sind sie von Masje unter Leitung Eichhorst's untersucht worden. Nachdem er durch zweckmässige Versuche festgestellt hatte, dass im Mittel 60 pCt. des Wärmeverlustes des menschlichen Körpers durch Ausstrahlung verloren gehen, bemühte sich Masje, mit höchst genauen Apparaten die Gesetze zu studiren, durch welche diese Ausstrahlung beherrscht wird.

Wir kennen das physikalische Gesetz der Ausstrahlung. Nun wohl, dieses Gesetz, wie Masje bewiesen hat, gilt nicht für unseren Organismus. Wenn man plötzlich einen Theil der Haut entblösst, so wird er kälter, aber, was anfangs überraschend scheint, seine Wärmestrahlung wächst allmälich, wenn die Temperatur niedriger wird, und zwar bis zu einem gewissen Punkte.

Aus dieser Untersuchung schliesst Masje, dass das Strahlungsvermögen der Haut unter der Herrschaft des Nervensystems steht, dieses so übermächtigen Systems, dass es alle Funktionen beherrscht, unter seinem Einfluss die gewöhnlichen physikalischen Gesetze abändert.

Arnheim hat seinerseits mittelst eines von ihm erfundenen Instruments ebenfalls erkannt, dass die Temperatur der Haut und folglich ihr Wärmeverlust durch das Kreislaufs- und Nervensystem beeinflusst wird, und dass zwei Hautstellen von derselben Temperatur sehr verschiedene Wärmeverluste erleiden können.

Das Instrument, dessen sich Arnheim bediente, hat er Thermofeugoskop genannt. Es besteht aus einem Metallthermometer von Immisch, welches in einen Zylinder von Hartkautschuk von 2 cm Höhe und 5 cm äusserem Durchmesser eingeschlossen ist. Die untere Seite des Thermometers ist 3 mm von der unteren Oeffnung des umgebenden

Zylinders entfernt. Diese untere Seite ist geschwärzt, um die Wärmestrahlen besser aufzunehmen, während die obere Seite des Thermometers mit einer Glasplatte bedeckt ist. Die passendste Gegend zur Anlegung des Instruments ist die Regio subclavia, wo man es einige zwanzig Minuten liegen lässt, während man gleichzeitig, wie gewöhnlich, die Achseltemperatur misst.

Das Thermofeugoskop zeigt den Gesammtverlust an Wärme durch Ausstrahlung, Leitung und Verdunstung an. Aber schon vor diesen Untersuchungen von Arnheim und Masje hat man auf anderen experimentellen Wegen die Beantwortung der Frage gesucht, ob die Wärmezerstreuung bei Fieberkranken zugenommen hat.

Wer beim Eintritt in das Zimmer eines fieberkranken Freundes diesem die Hand reicht, fühlt, dass diese Hand ungewöhnlich warm ist; sie brennt, wie man sagt; damit konstatirt er, ohne es zu wollen, dass diese Hand mehr Wärme abgiebt, als seine eigene.

Aber eine solche Beobachtung würde, den Ansprüchen der Wissenschaft gegenüber, ganz ungenügend sein, und Kliniker und Pathologen suchten die Wärmemenge, die ein Fieberkranker verliert, in Zahlen auszudrücken.

Von den vielen zu diesem Zweck gemachten Versuchen führe ich nur die von Liebermeister an, ja nur einen einzigen, in seiner Einfachheit ein Muster klinischer Analyse.

Statt den Verlust eines einzigen Gliedes zu messen, wie es Leyden bei seinen ersten Experimenten that, leitete er denselben von der Wärmemenge ab, welche der ganze Körper des Fieberkranken an ein Wasserbad abgiebt.

Liebermeister verfuhr also folgendermassen:

Er mass die Temperatur eines Bades von 200 Liter Wasser und fand sie 30,07° betragend. Nachdem er das Bad zwanzig Minuten lang sich selbst überlassen, fand er noch 29,55°; also hat es in der Minute verloren

$$\frac{30{,}07^{0} - 29{,}55^{0}}{20} = 0{,}026^{0}.$$

Nun bringt man den Fieberkranken in's Bad und lässt ihn eine halbe Stunde darin; darauf misst man die Wassertemperatur von neuem und findet 29,58°, also etwas vermehrt, während sie vorher gefallen war.

Jetzt handelt es sich darum, zu berechnen, um wieviel die Wärme durch den darin eingetauchten Körper zugenommen habe.

Man überlässt das Bad wieder 15 Minuten lang sich selbst, worauf

man findet, dass seine Temperatur 29° beträgt, es hat also in dieser Zeit verloren:

$$\frac{29{,}58^{\circ} - 29}{15} = 0{,}038^{\circ} \text{ in der Minute.}$$

Wenn während der halben Stunde, die der Kranke in dem Bade zubrachte, dieses sich selbst überlassen gewesen wäre, wie vorher und nachher, so würde es vermuthlich verloren haben

$$\frac{0{,}026^{\circ} + 0{,}038^{\circ}}{2} \times 30 = 0{,}96^{\circ}.$$

Nach 30 Minuten würde es am Thermometer nicht 29.58° angegeben haben, sondern 29,55° — 0,96° = 28.59°.

Das Bad hat also dem Kranken 29.58° — 28.59° = 0.99°, also fast einen Grad entzogen.

Diese Menge kann man in Kalorien ausdrücken, wenn man sie durch die Anzahl der Liter des Bades multiplizirt; so erhält man 198 Kalorien für die Wärmemenge, die das Badewasser dem Kranken entzogen hat.

Die Vergleichung dieser Zahl mit der, welche man bei demselben Verfahren mit Gesunden erhält, zeigt beständig, dass Letztere eine geringere Wärmemenge verlieren.

Bis jetzt war es nicht direkt nachgewiesen, dass wirklich eine Zunahme der Wärmeerzeugung bei dem Fieberkranken stattfände. Um dies darzuthun muss man die Analyse des vorhergehenden Falles weiter ausdehnen.

Der in das Bad gebrachte Kranke wog 39 Kilo; seine Temperatur im Rectum betrug 40.35° vor dem Bade, nach diesem war sie um 1,17° gefallen und betrug nur noch 39.18°.

Auch hier können wir die Abnahme in Kalorien darstellen, da wir wissen, dass der Wärmekoefizient des Menschen 0.83° beträgt; der Verlust war also 1,17° × 0,83° × 39 = 37,87 Kalorien. Wir finden also einen bedeutenden Unterschied zwischen diesen 37,87 Kalorien und den 198, welche das Bad gewonnen hat.

Es ist wahr, dass man von diesem Unterschiede eine gewisse Anzahl von Kalorien abziehen muss, welche auf andere Weise verloren gegangen sind, z. B. durch die Respiration, aber selbst wenn man diese zu 45 rechnet, bleibt noch ein Ueberschuss von 115 Kalorien, die das Bad aufgenommen hat, und die keinen anderen Ursprung haben können, als eine Vermehrung der Wärmeproduktion.

Noch eine andere Erscheinung, und zwar eine sehr wichtige, ist bei allen diesen Experimenten konstant beobachtet worden, dass nämlich in

den verschiedenen Phasen des Fiebercyclus die absolute Menge der verlorenen Wärme bedeutend wechselt.

Nach den Untersuchungen von Leyden wird der höchste Punkt des Wärmeverlustes in der Periode der Deferveszenz erreicht, während in der ersten Periode, der der Zunahme, der Verlust die normale Zahl wenig überschreitet und während des Frostes unter ihr zurückbleibt. In der mittleren Periode zwischen dem Ansteigen und der Abnahme, in der Periode des Status, beträgt der Wärmeverlust im Mittel das Anderthalb- bis Zweifache der normalen Menge.

Von den Folgerungen, zu denen wir bis jetzt gelangt sind, blieben also die Verhältnisse Nr. 2 und 5 ausgeschlossen, und als nur für gewisse Fieberperioden möglich nachgewiesen Nr. 4, bei welcher der Wärmeverlust zugenommen hat, aber die Produktion noch mehr gestiegen ist.

Ueber die Verhältnisse Nr. 2 und 5 darf man jedoch nicht so leicht hinweggehen. Sie stehen in Beziehung zu der Ansicht Traube's eines ausgezeichneten Pathologen; sie gehören einer der vielen Fiebertheorien an, derjenigen, welche seinen Namen trägt und von welcher wir bald sprechen werden, und zwar besonders wegen ihres historischen Werthes denn Alles kommt zusammen, um sie für unmöglich zu erklären.

II.

Wenn wir also als bewiesen annehmen, dass beim Fieber nicht Verminderung des Wärmeverlustes, sondern Vermehrung der Produktion stattfindet, so stehen wir erst noch am Anfang. Wir befinden uns vor einem Hinderniss, welches schwerer zu überwinden ist, als das erste.

Setzen wir voraus, dass die Quellen der Wärme im Fieber dieselben sind, wie im Normalzustande.

Auch während des durch Injektion von Amylum in die Jugularvene erzeugten Fiebers hat C. Albert festgestellt, dass die arbeitenden Muskeln mehr Wärme hervorbringen als die ruhenden, und dass die Zahlen höher sind als im physiologischen Zustande. Er hat ferner gefunden, dass bei einem Hunde mit der Temperatur 40,4 ° im Rektum das Blut der Nierenvene um 0,6 ° wärmer ist als das der Aorta, bei einer Temperatur von 41,2 ° im Rektum stieg der Unterschied auf 1,8 °; in der Höhe des Diaphragmas ist das Venenblut um 5 ° wärmer als das Blut der Arterien.

Bei gesunden Thieren sind die Unterschiede bekanntlich viel weniger bedeutend, und dies beweist, dass im Fieber Leber und Nieren sehr stark zur Wärmeproduktion beitragen.

Bei alledem müssen wir uns fragen: woher rührt die Zunahme der

Wärmeproduktion? Von der blossen Zunahme der organischen Oxydationen, oder von der grösseren Thätigkeit der anderen chemischen Verrichtungen, welche im Organismus vor sich gehen?

Die Mehrzahl der Pathologen nimmt ohne Weiteres die erste Hypothese an, welche auch am leichtesten verständlich ist und die besten Gründe für sich hat.

Vor allem sagt man: während des Fiebers ist die Menge der ausgehauchten Kohlensäure grösser, als im Normalzustande, und dies bedeutet, dass eine grössere Menge von Sauerstoff verbraucht worden ist.

Untersuchen wir, wieviel Wahrheit darin enthalten ist. Die Forschungen über diesen Punkt sind so zahlreich, dass nur die fortwährenden Widersprüche derselben unter einander diesen Ueberfluss von Angaben rechtfertigen.

Halten wir uns also an die strengsten und beachtenswerthesten, indem wir jedoch daran erinnern, dass ihr Werth für die Frage, auf welche man sie anwenden möchte, nur ein relativer ist. Voit und Pettenkofer haben gezeigt, dass die Ursachen, welche die Menge von Fett, Zucker und Eiweiss, die an der organischen Verbrennung Theil nehmen, variiren lassen, so mannichfaltig sind, dass eine genaue Schätzung unmöglich wird. Wenn also die organische Wärme auch bloss von den Oxydationen abhinge, könnten wir doch nicht die Menge des verbrauchten Sauerstoffs und die der ausgeschiedenen Kohlensäure genau nach Mass bestimmen.

Dennoch hat man mehrfach versucht, diese Gase im Fieber zu messen.

Lilienfeld hat gefunden, dass bei Kaninchen, bei denen er Fieber hervorbrachte, indem er unter die Haut des Rückens 2 ccm eines Aufgusses von verfaultem Heu einspritzte, die Absorption des Sauerstoffs und die Aushauchung von Kohlensäure eine bemerkenswerthe Erhöhung erfahren. Diese Vermehrung der Verbrennungserscheinungen zeigt sich schon funfzehn Minuten nach der Injektion und erreicht ihr Maximum nach fünf Stunden.

Das Verhältniss zwischen Sauerstoff und Kohlensäure erfährt unter dem Einfluss des Fiebers keine Veränderung, was nach Lilienfeld beweist, dass die Oxydation in diesem Falle dieselben Stoffe betrifft und in denselben Organen vor sich geht wie im Normalzustande. Nur die Intensität der Erscheinung ist erhöht, seine innere Natur nicht verändert.

Wertheim, der sich mehr als Andere wiederholt mit diesem Gegenstande beschäftigt hat, studirte den Stoffwechsel der Respiration bei Thieren und Menschen, und gelangte zu ganz anderen Resultaten als

Lilienfeld und vor ihm Colasanti. Bei seinen letzten Untersuchungen, welche er an zwölf Personen anstellte, die an verschiedenen Krankheiten, mit Fieber von 39°—40° litten, erreichte die Menge der in 24 Stunden ausgeathmeten Kohlensäure nur 672 Gramm, statt der 900, welche ein gesunder Mensch ausathmet.

Während der Inspiration haben dieselben Individuen in 24 Stunden nur 478 Gramm Sauerstoff aufgenommen, statt 741 Gramm, wie beim Gesunden.

Der Austausch der Gase ist also im Fieber vermindert. Zu nur wenig abweichenden Folgerungen ist in der Folge Kraus gelangt, welcher in einer Reihe von Untersuchungen gefunden hat, dass im akuten Fieber die Aufnahme des Oxygens die normale Menge nicht um ein Fünftel übertrifft, während in chronischen Fieber der Oxydationsprozess nicht zunimmt.

Nach diesem Autor ist es also gewiss, dass der Koeffizient der Respiration viel mehr von dem organischen Zustande des Individuums, als von den Variationen des Fiebers abhängt.

Ganz neuerlich von Cavallero und Riva Rocci in der propädeutischen, medizinischen Klinik in Turin ausgeführte Versuche haben bis jetzt die annehmbarsten Resultate geliefert. Da diese Autoren auch verschiedene Seiten der Frage über den Stoffwechsel im Fieber in Betrachtung gezogen haben, so werden wir wohl thun, uns ein wenig bei den von ihnen gemachten Angaben zu verweilen.

Indem sie vor Allem den Luftwechsel in der Lunge untersuchten, fanden sie, dass im Fieber die von den Lungen in Bewegung gesetzte Luftmenge im Allgemeinen grösser ist, als im Normalzustande, aber nicht im Verhältniss zur Temperatur steht, sondern zu der Schwere des allgemeinen Zustandes und zu der des Nervensystems des Kranken.

Ohne diesem ersten Resultate widersprechen zu wollen, welches der Wahrheit sehr nahe kommen kann, bemerken wir jedoch, dass die Behauptung ein wenig gewagt ist, denn wenn es gewiss ist, dass man die Luftmenge und die Temperatur genau messen kann, so ist dies nicht der Fall mit dem allgemeinen Zustande und noch weniger mit dem Nervensystem, über die wir kein genaues Urtheil abgeben können, das von der Täuschung unsrer Sinne unabhängig wäre.

Wie dies auch sei, Cavallero und Riva Rocci sagen weiter, im Fieber nehme im Allgemeinen die Tiefe der Respiration ab und die Häufigkeit zu, und beide ständen im Verhältniss nicht zu der Temperatur, sondern zu dem allgemeinen Zustande.

Gegen diesen Schluss könnte man dieselben Einwendungen machen, wie gegen den vorigen.

Was den Austausch der Gase und die Wasserverdunstung betrifft, müssen wir die Angaben der Autoren wörtlich anführen:

„Der Austausch der Gase in den Lungen ist im Allgemeinen in den Fällen vermehrt, in denen die Temperatur gesteigert ist, aber dieser Austausch ist oft nicht grösser, bisweilen sogar geringer als der Austausch der Gase eines Gesunden bei reichlicher Ernährung; aber während er bei Letzterem auf Kosten des eingeführten Materials erfolgt, so geht er bei nüchternen Fieberkranken grossen Theils auf Kosten der Gewebe des Organismus vor sich. Im Allgemeinen ist also ein Gesunder, welcher fastet, im Stande, den materiellen Stoffwechsel und also die Konsumtion des eigenen Organismus auf ein Minimum einzuschränken, und diese Fähigkeit ist bei dem Fieberkranken mehr oder weniger stark alterirt. Aber die Alteration und folglich der grössere Konsum des Organismus steht nicht in direktem und konstantem Verhältniss zur Temperatur.

Und zuletzt: „Die Bilanz des Wassers des Organismus steht ebenfalls nicht in direktem Verhältniss zur Temperatur des Kranken, und wechselt ziemlich stark in ihren einzelnen Modalitäten von Krankheit zu Krankheit, von Tag zu Tag. Im Allgemeinen beobachtet man in Fieberzuständen keine Verminderung der Menge des entleerten Urins, und bisweilen zeigt sich selbst auf der Höhe der Krankheit die gewöhnliche Menge und mehr.

Ueber diesen letzten Punkt, welcher den Beobachtungen fast aller Kliniker widerspricht, beobachten wir für jetzt die strengste Zurückhaltung, da wir später auf den Gegenstand zurückkommen müssen.

Nach der Kohlensäure gehen wir zum Harnstoff über. Diesem, als einem Reduktionsprodukte, als dem letzten Ausdruck der organischen Verbrennungen, hat man für das Mass der Oxydationen hohen Werth beigelegt.

Aber als die Begeisterung der ersten Forschungen vorüber war, nach denen der Harnstoff im Fieber immer vermehrt sein sollte, stiegen immer stärkere Zweifel über den Werth dieses Stoffes als Index der Oxydation auf und von da an zeigen die direkten, auf das Studium der abgeschiedenen Mengen dieser Substanz während des Fiebers gerichteten Untersuchungen die auffallendsten Widersprüche.

Allerdings ergaben die allerersten Untersuchungen als Resultat eine Abnahme des Harnstoffs im Fieber, sodass Bequerel diese Abnahme für einen konstanten Charakter des Fieberurins erklärte, aber diese Ansicht fiel sehr bald, um der der Zunahme Platz zu machen. Die Untersuchungen, welche dieses Resultat gaben, folgten so rasch auf einander,

und häuften sich so. dass es zum Dogma wurde. die Schwankungen der Harnstoffmenge hielten mit denen der Temperatur gleichen Schritt. So glaubte Brattler. man könne ohne Weiteres die Höhe der Temperatur von der gemessenen Menge des Harnstoffs ableiten. Wenn sie auch nicht bis zu dieser Uebertreibung gingen. so hielten doch Huppert. Wieger, Unruh und Senator die Zunahme des Harnstoffs für beweisbar und bewiesen.

Charvot zuerst berichtete in einer denkwürdigen These. weil sie zuerst dem zu widersprechen wagte. was man bis dahin für unbestreitbar hielt. über die Resultate neuer Beobachtungen über die Pneumonie. den Typhus und die Polyarthritis, und sprach freimüthig den Satz aus, zwischen der Temperatur und der Harnstoffmenge bestehe keine Beziehung, und während des Fiebers sei der Harnstoff meistens vermindert. während in der Genesung den niedrigsten Temperaturen bedeutende Harnstoffmengen entsprechen.

Dieselbe Meinung äusserte unter Anderen Anstie. während Bronardel. obgleich er mit Charvot die Verminderung des Harnstoffs anerkannte. denselben mit dem anatomischen und funktionellen Zustande der Leber in Verbindung brachte.

Es ist bekannt, welche grosse Bedeutung Bronardel diesem Organ als Erzeuger von Harnstoff beilegte.

Und so haben nach Bronardel die Untersuchungen Parrot's. Robin's, Demange's und Anderer verschiedene Resultate ergeben. Von diesen führen wir nur die von Gautier an. welcher wiederum beweist. dass der Fieberkranke eine grössere Menge von Harnstoff aussondert als ein gesunder Mensch. welcher fastet. und dass die Schwankungen des Harnstoffs mit denen der Temperatur parallel gehen.

Dieselbe Ansicht stützten die Untersuchungen von Du Castel. Mehu und Darier. im Gegensatz zu Rommelaere. Maurel und besonders zu Fournier.

Nach diesem Letzteren ist während des Fiebers die Menge des ausgeschiedenen Harnstoffs geringer als die normale. und nach Ablauf des Fiebers nimmt sie zu. obgleich der Ernährungszustand des Kranken derselbe bleibt.

Dennoch war die Meinung der pathologischen Schriftsteller mehr der Zunahme günstig und man glaubt. sie herrsche noch jetzt in der medizinischen Welt trotz der Schwäche ihrer Begründung.

Ein anderes wichtiges Anzeichen für den Stoffverlust bietet endlich die Abnahme des Körpergewichts des Fieberkranken.

Diese Abnahme bildet in der That eine der konstantesten Erscheinungen, aber die Ausnahmen. die man beobachtet hat. nehmen ihr viel

von ihrem immerhin relativen Werthe. Relativ sage ich darum, weil man zwar Zunahme des Stoffverlustes annehmen kann, aber zugleich die Abnahme der Ernährung in Betracht ziehen muss; und die Berechnung, wieviel von der Gwichtsverminderung dem ersten und wieviel dem zweiten Faktor zuzuschreiben sei, bietet bei den Mitteln, über die wir verfügen, fast unüberwindliche Schwierigkeiten. Ausserdem besteht, wie ich gesagt habe, die zwar selten beobachtete, aber doch unzweifelhafte Thatsache, dass in einigen Fällen während des Fieberverlaufs das Körpergewicht zugenommen hat.

Zum Schluss ist es weder bewiesen, noch für jetzt beweisbar, dass im Fieber immer eine Zunahme der Oxydationen stattfindet. Daraus darf man nicht den Schluss ziehen, der Fieberprozess sei nicht immer ein und derselbe; aber es ist sehr wahrscheinlich, dass die so widerspruchsvollen Resultate, welche man bei der Untersuchung der Oxydationsprodukte erhalten hat, daher rühren, dass nicht das Fieber allein dazu beiträgt, ihre Menge abzuändern, sondern auch die Natur der zu Grunde liegenden Krankheit, deren verschiedene Perioden und der Zustand der einzelnen Organe. Um Angaben zu erhalten, welche sich verallgemeinern liessen, müsste das Mass der Oxydationen einer Reihe von Fieberkranken von ganz gleicher Konstitution, die an derselben Krankheit litten, sich in ganz gleichen Umständen befänden, u. s. w. entnommen sein; und alle diese Bedingungen ist es fast unmöglich zu erfüllen.

III.

Wie sich auch die Chemie des Organismus verhalten mag, um eine Vermehrung der Wärmeproduktion hervorzubringen, damit einige dieser Thätigkeiten anders, als im Normalzustande vor sich gehen, so ist es doch nothwendig, dass die pyretogene Substanz auf irgend einen Theil des Organismus einwirkt, von welchem diese Thätigkeiten abhängen.

Neues Problem und neue Schwierigkeiten! Nach dem, was wir bis jetzt gesehen haben, ist es leicht, vorauszusehen, dass wir auch in diesem Falle auf dem weiten Meere der Vermuthungen umhertreiben.

Auf ihren einfachsten Ausdruck zurückgebracht, lassen sich diese in zwei Hauptthypothesen zusammenfassen:

1. die pyrogene Substanz wirkt auf die Nervencentra.
2. Sie wirkt auf die Gewebe im Allgemeinen.

In der ersten Hypothese sind alle die unzählbaren nervösen Fiebertheorien enthalten.

Wie man auch den ganzen Fieberprozess erklären möge, hat sie zur Grundlage unsere Kenntnisse über die Funktion der Nervencentra

in Beziehung auf die thierische Wärme, eine, wie wir im zweiten Kapitel sahen, noch sehr bewegliche und unsichere Grundlage.

Die zweite Hypothese abstrahirt von dem Einflusse des Nervensystems auf die Wärmebildung, und leitet Alles von den chemischen Thätigkeiten ab, welche in den Geweben vor sich gehen.

Werfen wir einen flüchtigen Blick auf diese verschiedenen Theorien.

Ich schicke voraus, dass eine methodische Gruppirung derselben nicht möglich, oder wenigstens sehr schwer ist, wie es auch nicht möglich ist, sie in der Reihenfolge vorzutragen, in der sie in der wissenschaftlichen Welt erschienen sind; und zwar aus mehreren Gründen. Vor Allem sind die biologischen Wissenschaften noch allzu jung, um sie ganz von den Namen derjenigen ablösen zu können, welche zu ihrem Fortschritte beigetragen haben. Zweitens stammen diese Theorien erst aus den letzten dreissig Jahren, und einige sind fast zu gleicher Zeit erschienen, sodass es unmöglich ist, die Prioritätsrechte genau festzustellen.

Ferner sind einige Autoren, z. B. Traube, mehr als einmal in einer verhältnissmässig langen Reihe von Jahren auf denselben Gegenstand zurückgekommen, indem sie ihre ersten Ideen entwickelten, erweiterten oder abänderten, und während dieser Zeit haben andere Autoren ihre Ansichten vorgebracht, sodass es auch in dieser Hinsicht unmöglich wird, die Prioritätsrechte der Einen vor den Anderen festzustellen.

Ausserdem betrachten nicht alle diese Theorien alle Seiten der Frage; einige beschränken sich auf einen einzelnen Theil des weitläufigen Problems, andere beanspruchen geradezu den Namen einer Fiebertheorie.

Beginnen wir mit der, welche den Namen des grossen Berliner Klinikers trägt, mit der Theorie von Traube.

Vorausgesetzt, dass die Temperatur irgend eines Körpertheils von dem Verhältniss zwischen der ihm zugeführten Wärme und der abhängt, welche auf verschiedenen Wegen verloren geht: wenn es also feststeht, dass die Zuführung der Wärme ebensowohl von der Temperatur des Blutes abhängt, welches in einer Gegend zirkulirt, als von der Masse des Bluts, welches diese Gegend in einer gegebenen Zeit durchströmt, so zieht daraus Traube den Schluss, dass, auch wenn die Temperatur des Blutes höher ist, als die normale, die Wärme irgend einer Hautgegend sich erniedrigen könne, sobald durch Kontraktion der kleinen Arterien eine geringere Blutmenge dahin gelangt.

Bei dem Fieberfrost haben wir etwas ganz ähnliches, denn dieser entsteht durch Zusammenziehung der kleinen Arterien der Haut.

Aber mit Uebergehung der Beispiele einer auf bestimmte Gegenden

beschränkten Temperaturerhöhung fragt sich Traube: Was ist die Ursache der allgemeinen Temperaturerhöhung, des Kardinalsymptoms des Fiebers? Ist es die verminderte Abkühlung des Bluts, welche an der Oberfläche der Haut und noch mehr der Lungenschleimhaut stattfindet? Oder die Vermehrung der organischen Verbrennungen?

In seinen ersten Arbeiten neigte sich Traube der ersteren zu; darauf hat er seine Ideen auf folgende Weise besser erklärt: Die pyretogene Ursache übt auf das vasomotorische Nervensystem eine solche Wirkung, dass die Muskelfasern der letzten kleinen Arterien eine heftige Zusammenziehung erfahren. Diese Gefässverengerung übt eine doppelte Wirkung aus. Sie vermindert die Blutmenge, welche die Kapillaren in einer gegebenen Zeit erhalten, und zugleich den Druck, welcher auf ihre innere Oberfläche ausgeübt wird. Daraus folgt sogleich eine geringere Abkühlung des Bluts durch Verminderung der Verdunstung. Denn wenn der intravasale Druck vermindert ist, dringt durch die Wände der Kapillaren eine geringere Menge jener Flüssigkeit, welche jedem Gewebe die ihm nöthigen Lebensbedingungen zuführt, dass heisst, die nöthigen Stoffe für die Sekretions- und Exkretionsapparate.

Die Beobachtung von dem, was während des Fieberfrostes vor sich geht, liefert die Bestätigung dieser Thatsachen; die Turgeszenz der Haut und des subkutanen Bindegewebes ist vermindert, und die Extremitäten sind kalt und auffallend blass.

Traube stützte sich darauf, dass die Arterien sich im Schüttelfrost aus anderen Ursachen kontrahiren, als wenn man der Kälte ausgesetzt ist; er bemerkt ferner, man könnte den Zustand der peripherischen Cirkulation erklären, wenn man annähme, die pyretogene Ursache wirke auf das Herz lähmend ein, so dass durch verminderten Zufluss zur Aorta eine Verengerung aller Blutgefässe einträte, aber er macht den richtigen Einwand gegen diese Hypothese, dass zwischen einem Ohnmächtigen und einem von heftigem Schüttelfrost befallenenen ein Unterschied der Wärme besteht, abgesehen von der Weite, welche die Radialarterie auch im Frostschauer zeigt.

Bei Fiebern ohne Schüttelfrost ist der Vorgang derartig, dass die langsamere, weniger starke vasomotorische Erregung bewirkt, dass auch die pyretogenetische Periode weniger heftig ist, und alle Erscheinungen dieses Stadiums sich in einem längeren Zeitraume entwickeln.

Aber wie man sogleich sieht, ist die Theorie Traube's ernsten Einwürfen ausgesetzt, von denen viele aus dem entspringen, was wir bis jetzt über die Wärmeerzeugung festgestellt haben. Vor Allem kann man fragen: Warum erhöht sich die Temperatur nicht, wenn man sich

der Kälte aussetzt, oder ein kaltes Bad nimmt, und dadurch bewirkt, dass die kleinen Gefässe sich plötzlich zusammenziehen? Und ferner: wie kann eine so kurz dauernde Periode der Wärmezerstreuung eine lange Zeit von vermehrtem Verlust zur Folge haben, während die Körpertemperatur höher bleibt als im Normalzustande?

Wenn die Ansicht von Traube bei ephemeren oder Anfallsfiebern kaum, oder nicht annehmbar ist, so ist sie es auf keine Weise bei den kontinuirlichen Fiebern.

Mit der Theorie Traube's stellen wir die von Marey zusammen, wenn überhaupt jene Reihe von Betrachtungen, welche dieser in seiner Abhandlung über den Blutkreislauf angestellt hat, den Namen einer Fiebertheorie verdient. Bemerken wir jedoch zur Steuer der Wahrheit, dass viele von den Einwürfen, welche man gegen das, was in einigen Abhandlungen noch Theorie von Marey genannt wird, machen könnte, von selbst hinfällig werden, da derselbe Autor in der letzten Ausgabe des „Blutkreislaufs" einige von den Ideen hat fallen lassen, die er in der ersten aufrecht erhielt.

Vor allem nimmt Marey an, die charakteristische Erscheinung beim Fieber sei die Zunahme der Wärme; aber während er vor Jahren hinzufügte, sowohl diese übermässige, peripherische Wärme, als alle anderen Erscheinungen, welche einen Theil des Fieberzustandes ausmachen, seien Wirkungen der Erschlaffung der Gefässe, hat er später diese Ansicht theilweis verlassen, indem er sagt: es gebe eigentlich zwei Arten von Fiebern, oder wenigstens von Fieber-Zuständen. Bei dem Einen sei die vasomotorische Störung primär, bei dem Andern folge sie auf eine Vermehrung der Wärmeproduktion." Mit diesem zweiten Satze verlässt er aber seine Theorie, welche nicht ohne Originalität war und sich der von Traube sehr näherte gegen welche übrigens Marey, ich weiss nicht, ob mit Recht oder mit Unrecht, Prioritätsansprüche geltend gemacht hat. Eine andere originelle Seite der Marey'schen Theorie war die, dass die Erhöhung der Körpertemperatur „mehr in Ausgleichung der Temperatur der verschiedenen Körpertheile, als in absoluter Erwärmung bestehe", was unrichtig ist; denn da er selbst weiterhin anerkennt, das in die tiefen Theile eingesenkte Thermometer gebe eine wirkliche Erhöhung der Temperatur an, so fügt er in der letzten Ausgabe nur noch hinzu, diese Erwärmung, „welche von raschem Blutlauf begleitet ist", zeige eine Vermehrung der Wärmeproduktion an. In den früheren Ausgaben hatte er gesagt, die Ausgleichung der Temperatur geschehe unter dem Einfluss der schnelleren Bewegung des Blutes, und die geringe Vermehrung der centralen Wärme lasse sich zum Theil durch eine leichte Zunahme der Produktion, zum grossen Theil

„durch das fast vollständige Wegfallen der Ursachen der Abkühlung der Kranken“ erklären.

Der grosse Fehler der Marey'schen Theorie liegt also darin, dass sie nicht auf Untersuchungen der experimentellen Pathologie gegründet ist, sondern vielmehr auf der Uebertragung rein physiologischer Begriffe auf pathologisches Gebiet beruht.

Dies ist ein schwerer Irrthum der Methode und führt gewöhnlich zu trügerischen Folgerungen. Alle Achtung, die wir der Physiologie schuldig sind, als der breiten, sicheren Grundlage der biologischen Wissenschaften; aber alles, was wir in unserem Falle einem so ausgezeichneten Physiologen, wie Marey, schuldig sind, darf uns nicht vergessen lassen, dass das, was in dem kranken Organismus vor sich geht, oft ganz verschieden von dem ist, was im gesunden geschieht.

Auch Vulpian hat dies nicht hinreichend beachtet.

Diesem zweiten Physiologen genügt es nicht, das Fieber durch die Modifikationen der vasomotorischen Nerven zu erklären, obgleich er ihnen den ersten Platz einräumt; er lässt auch für alle anderen Arten der Wärmezunahme ein wenig Raum übrig. Er nimmt an, die pyretogene Ursache wirke auf die Nervencentra, und diese ihrerseits auf die Gefässe, so dass sie zuerst eine Verengerung der kleinen Hautgefässe hervorbrächten, wodurch der Schüttelfrost, und dann Erweiterung, wodurch die Fieberhitze entstehe. Ferner nimmt er an, dass auch die tiefliegenden Gefässe der Eingeweide sich erweitern, wodurch die wärmeerzeugenden, physikalisch-chemischen Funktionen thätiger werden.

Drittens nimmt er an, die durch die pyretogenen Ursachen gereizten Nervencentra wirkten direkt auf diese thermogenetischen Phänomene „durch die Fasern der Nerven des animalen und organischen Lebens, welche in mehr oder weniger unmittelbarer Verbindung mit den anatomischen Elementen, oder im Allgemeinen mit der lebendigen, organisirten Substanz der verschiedenen Gewebe stehen.“ Endlich nimmt er an, die pyretogene Ursache wirke auch direkt auf die organisirte Substanz, indem sie darin sowohl die Ernährung, als die Thermogenese beeinflusse. Offenbar ist es schwer, eine bequemere Theorie zu finden als diese, eine vierfache Theorie, welche uns die Freiheit lässt, Alles anzunehmen, was wir wollen. Hier sind Hypothesen auf Hypothesen aufgebaut, ohne Regel oder Mass.

Wenigstens hat Bernard, der doch als Entdecker der Funktion der vasomotorischen Nerven eine stärkere Neigung hätte haben sollen, ihre Wichtigkeit zu übertreiben, sich darauf beschränkt, das Fieber als eine Wirkung der normalen, mit einem Mal übermässig gewordenen Wärmebildung zu betrachten, weil die pyretogene Ursache die gefässver-

engernden, Kälte hervorbringenden Nerven getroffen und die Wirkung der gefässerweiternden, Wärme erzeugenden, das Uebergewicht hat gewinnen lassen.

Diese Hypothese Bernard's ist vielleicht nicht richtig, aber sie hat das Verdienst überraschender Klarheit und Einfachheit, wie übrigens Alles, was aus dem Geiste des grossen Physiologen hervorgegangen ist.

Von den Schriftstellern, welche sich im Allgemeinen mit dem Fieber beschäftigt haben, hat keiner unterlassen, bei der Aufzählung der verschiedenen Meinungen sich bei Hüter aufzuhalten, und keiner hat es unterlassen, seine Theorie phantastisch zu nennen.

Verfahren wir hier wie einfache Chronikschreiber und werfen wir auch auf die Theorie von Hüter einen Blick.

Ihre schwache Seite liegt darin, dass sie sich auf seine an Fröschen gemachten Experimente stützt. Diese Thiere sind, man braucht es nicht zu sagen, von uns ziemlich verschieden, besonders was die Temperatur betrifft.

Bei der Untersuchung der Lungenkreislaufs der Frösche beobachtete Hüter, dass bei diesen Thieren die Injektion Mikroorganismen enthaltender Flüssigkeiten bisweilen genügte, um so ausgebreitete Embolien hervorzubringen, dass die Hälfte der Gefässe dieses Organs dem Kreislauf entzogen wurde. Da nun der Körper der Thiere, sagt der Autor, sich durch die Haut und durch die Lungen abkühlt, so wird eine bedeutende Zurückhaltung von Wärme entstehen, wenn letztere einen so grossen Theil ihres Blutumlaufs verlieren. Die Erhöhung der Temperatur ist, wie bei anderen Theorien, eine leicht annehmbare Folge davon.

Nach Hüter und fast als Fortsetzung seiner Untersuchungen studirte dann Senator am Kaninchenohr den Zustand des Kreislaufs in den verschiedenen Perioden des Fiebers. Er gelangte über die Pathogenesis des umfangreichen Vorgangs zu so unbedeutenden Resultaten, dass man den Folgerungen, welche er daraus gezogen hat, den Namen einer eigentlichen Theorie nicht beilegen darf.

Von viel grösserer Wichtigkeit ist die Theorie des Klinikers von Bologna.

Seit vielen Jahren hat Murri nicht nachgelassen im menschlichen Körper nach dem Geheimniss des Fiebers zu forschen und mehr, als einmal seine Gedanken darüber veröffentlicht; aber seine eifrigsten und tiefsten Untersuchungen, in Folge deren die Wissenschaft eine Theorie von Murri anerkannt hat, wurden in seinen Arbeiten über das Fieber in den Jahren 1870 und 1874 publizirt.

Nachdem er durch sinnreiche Experimente festgestellt hatte, dass die Temperaturerhöhung im Fieber nicht von Verminderung des Ver-

lustes, sondern von dauernder Vermehrung der Wärmeproduktion herrührt; nachdem er dann die Hypothese besprochen und widerlegt hatte, nach welcher man eine Alteration der regulirenden Kräfte als wesentliche Erscheinung des Fiebers hinstellt, beweist Murri durch eine Reihe von Experimenten, welche den wichtigsten und originellsten Theil seiner Untersuchungen ausmachen, dass die pyretogenen Substanzen die Wärmezunahme hervorbringen, indem sie, unabhängig vom Nervensystem, die chemischen Vorgänge im Organismus kräftigen.

Um eine so neue, den bisher angenommenen Dogmen so entgegengesetzte These zu beweisen, musste das Experiment durch die schärfste Berechnung geleitet sein.

Vor Allem mussten die pyretogenen Substanzen in Thätigkeit gesetzt werden, nachdem man den Organismus vom Nervensystem unabhängig gemacht hatte, wobei man ihn jedoch am Leben erhielt und zum Theil normal funktioniren liess.

Um diesen Zweck zu erreichen bediente sich Murri der Durchschneidung des Rückenmarks zwischen dem 6. und 7. Halswirbel, wozu er bisweilen die Zerstörung des Rückenmarks fügte. Mittelst dieser Operation, welcher die Thiere erst nach einigen Tagen erliegen, konnte man annehmen, dass der ganze, unterhalb des Durchschnittspunktes liegende Körpertheil von den Nervencentren unabhängig geworden sei.

Nun injizirte der Autor die pyretogenen Substanzen unter die Haut.

Da es bekannt war, dass in Folge der ersten Operation die Temperatur fortwährend zum Fallen neigte, so war anzunehmen, dass sie dasselbe auch nach der Injektion der pyretogenen Stoffe thun würde, wenn diese, um Temperaturerhöhung hervorzubringen, auf die Nervencentra einwirken müssten, denn diese Nervencentra waren ausgeschaltet worden. Dagegen beobachtete Murri, wenn er Einspritzung von pyretogenen Stoffen machte, als die Temperatur schon angefangen hatte abzunehmen, dass diese wieder stieg und bisweilen bedeutende Höhe erreichte. Wenn er die Injektion vor der Durchschneidung des Rückenmarks machte, fuhr die Wärme eine Zeit lang fort, zu steigen, trotz der Operation.

Aus allem diesem schloss Murri, die Wärmezunahme werde durch die Zunahme der Produktion hervorgebracht, diese Zunahme der Produktion habe ihrerseits ihren Ursprung in Anomalien des chemischen Lebensprozesses; und endlich, diese Anomalien würden direkt in der lebenden Materie durch die pyretogene Ursache erzeugt.

Auf einem an Ueberraschungen, an nicht vorherzusehenden Erscheinungen und Widersprüchen so reichen Gebiet ist es nicht schwer gegen Murri Einwendungen vorzubringen. Er selbst hat, man kann

sagen, keinen Schritt gethan, ohne sich diese Einwürfe vorzuhalten und sie durch das Experiment zu widerlegen. Aber der Haupteinwurf, den man ihm machen kann, und den seine Experimente nicht widerlegen können, ist der, dass er mit Durchschneidung des Rückenmarks den Körper des Thieres nicht völlig von den Nervencentren, welche oberhalb des Durchschnittspunktes liegen, isolirt hat, denn alle Verbindungen mit den Schädelnerven und dem Sympathicus sind nicht unterbrochen. Dieser Einwurf ist durchaus nicht unwichtig.

Viele Jahre nach diesen seinen ersten Untersuchungen hat Murri den Versuch wieder aufgenommen, indem er geschickt seinen Standpunkt änderte. Bei gewissen mit Albertoni angestellten Experimenten wurde folgendermassen verfahren: Man nahm zwei gleich schwere Hunde, injizirte in die Jugularis des einen septische Stoffe, und während die Wärme in ihm stieg, erwärmte man den andern, so dass sich beide im Augenblick des Todes in möglichst analogem Zustande befanden. Das Resultat dieses mehrmals wiederholten Experimentes war folgendes: Nach Tödtung der beiden Hunde mass man viele Stunden lang die Temperatur der beiden in vollkommen gleicher Umgebung gehaltenen, und fand, dass der infizirte Hund sich jedesmal langsamer abkühlte als der andere.

Ueber dieses Experiment ist jedoch etwas zu bemerken. Die beiden Hunde, der eine in der Wärmekammer erwärmt, der andere durch das Fieber, befanden sich durchaus nicht in analogen Umständen.

Was die daraus gezogenen Folgerungen betrifft, so kann man, nach dem, was wir jetzt sowohl über die Funktionen des Nervensystems, als über die postmortale Temperatur wissen, Murri durchaus nicht beistimmen, wenn er sagt: „Folglich war in den infizirten Hunden die Quelle der postmortalen Wärme ergiebiger; dieses Fieber der Leiche konnte mit dem Nervensystem nichts zu thun haben, welches schon vier, sechs oder acht Stunden vorher abgestorben war.“

Kein Patholog würde diese Behauptung unterschreiben.

Das Nervensystem stirbt nicht so schnell, wie es scheint, aber abgesehen davon, hören auch die chemischen Wirkungen nicht plötzlich auf, welche es im Organismus hervorgerufen hat. Nach Erhebung der Ruder fährt ein kräftig vorwärts getriebener Kahn längere Zeit fort, die Wellen zu durchschneiden, als ein andrer, im Schlepptau mitgeführter, dem man mit einem Streich das Tau durchgehauen hat. Die beiden Hunde Murri's befanden sich in demselben Falle.

Aber die Theorie Murri's findet eine Schutzwehr in einer Annahme, welche der Autor in seiner ersten Arbeit kaum angedeutet, in der Folge

aber immer mehr betont hat, derjenigen nämlich, welche die Pluralität des Fieberprozesses behauptet.

Aber mit dieser Frage werden wir uns in der Kürze beschäftigen. Gehen wir zu Liebermeister über.

Dieser Kliniker ist, was die Fiebertheorie betrifft, ein echter Rationalist. Er geht, so weit er gehen kann, und versucht nicht, weiter zu gehen.

Er beginnt damit, dass er auf den ungeheueren Unterschied zwischen einem gesunden Menschen, dessen Temperatur man durch ein warmes Bad bis zur Fieberhöhe gesteigert hat, und einem wirklichen Fieberkranken aufmerksam macht. Der Erste regelt Verlust und Produktion nach der Temperatur von 37°, sodass er, sobald er das Bad verlassen hat, zum Normalzustande zurückkehrt; bei dem Zweiten dagegen regelt sich die Temperatur, sagen wir, nach 39°, und mag sie in einem warmen Bade zunehmen oder in einem kalten sinken, so strebt sie immer danach, auf 39° zurückzukommen. Daraus schliesst er, dass das Wesen des Fiebers nicht in einer einfachen Temperaturerhöhung besteht.

Dann macht er darauf aufmerksam, dass auch die Zunahme der Wärmeproduktion nicht die Hauptsache beim Fieber ausmacht, denn auch bei dem Gesunden kann die Produktion zunehmen, aber die Vermehrung der Ausgabe bringt bald den Ausgleich hervor.

So besteht also der wirkliche Unterschied zwischen dem Gesunden und dem Fieberkranken darin, dass jeder von beiden seine Temperatur nach einer verschiedenen Zahl regelt. Der Gesunde gebraucht alle zu seiner Verfügung stehenden Mittel, um sich auf 37° zu erhalten, der Fieberkranke auf 39°. Um die eigenen Worte des Autors zu gebrauchen: die Oekonomie der Wärme verhält sich beim Fieberkranken auf dieselbe Weise, wie beim Gesunden, und alle thermischen Abnormitäten des Fieberkranken lassen sich auf die Alteration der Wärmeregulirung zurückführen.

In diesem Punkte unterscheidet sich die Theorie Liebermeisters von den anderen, oder genauer gesagt, bildet sie einen grossen Fortschritt gegen die vorhergehenden Theorien. Im übrigen hat sie das mit allen neueren Theorien gemein, dass sie die Hypothese der Wirkung der pyrogenen Substanz auf einige Nervencentra annimmt.

Für Liebermeister sind dies ohne Zweifel die regulirenden Centra.

Auch Finkler hat in einer ausführlichen Arbeit, welche sich vorzüglich mit der Bestimmung der Bedingungen und der Elemente des Gasaustausches beschäftigt, ebenfalls eine Theorie des Fieberprozesses versucht, welche im Grunde nur die Liebermeister'sche ist.

Nach Finkler wird dieser Prozess einerseits durch die Vermehrung

der Oxydationen, andererseits durch eine Störung der Wärmeregulirung charakterisirt. Dieselben Mechanismen, welche im Normalzustande diese letztere Funktion leiten, bringen im Fieberzustande die Uebertreibung der Verbrennungen hervor. Das Nervensystem, welches die Regulirung beherrscht, besteht aus einem erregenden und einem hemmenden Centrum der Wärmeproduktion; diese Produktion steht im normalen Leben unter der Herrschaft einer Art von chemischem Tonus (tono); im Fieberzustande lassen die von der pyrogenen Ursache getroffenen Nervencentra eine Veränderung des Gleichgewichts im Sinne einer Uebertreibung der Wärmeproduktion zu.

Winternitz hat wiederholt eine Theorie ausgesprochen, welche der von Traube und Senator sehr nahe kommt und seiner hydrotherapeutischen Begeisterung zur Rechtfertigung dient. Sie gründet sich auf folgende Thatsachen.

Die Wärmeverluste eines Hautstücks können ein Mal bis um 70 pCt. der normalen Menge abnehmen und ein andres Mal bis um 90 pCt. zunehmen. Besonders zu Anfang des Fiebers, aber auch nach Aufhören des Schüttelfrosts, selbst auf dem höchsten Punkte des Cyclus findet Zurückhaltung von Wärme statt.

Wenn zu dieser Zurückhaltung, wie im Fieber, Zunahme der Produktion und dauernde Störung im ausgleichenden Mechanismus der Haut hinzukommt, so folgt eine Erhöhung der Temperatur des ganzen Organismus.

Aber was am wichtigsten wäre, die Art, wie die gewöhnlichen Ursachen diese vielfachen Alterationen hervorbringen, scheint mir auch Winternitz nicht deutlich erklärt zu haben.

C. Rosenthal meint, wie Winternitz, die fieberhafte Wärmezunahme werde wesentlich durch die verminderte Wärmeabgabe bedingt, ohne dass zugleich Erhöhung der Produktion nothwendig sei. Die letztere ist von vielen Autoren als Folge der Vermehrung der Kohlensäure und des Harnstoffs betrachtet worden, welcher nach ihrer Meinung Vermehrung des Stoffwechsels anzeigt; aber C. Rosenthal ist geneigt, anzunehmen, dass diese Vermehrung der Reduktionsprodukte nur eine Folge der Temperaturerhöhung und für den Fieberprozess von sekundärer Bedeutung ist.

Was die Wirkungsweise der pyretogenen Substanz betrifft, so glaubt er, sie wirkt auf zweierlei Art auf die vasomotorischen Centra, den Austritt der Wärme nach aussen verhindernd. Entweder trifft die Erregung direkt die gefässverengernden Nerven, wodurch Verminderung des an der Oberfläche zirkulirenden Blutes eintritt und also weniger

Wärme verloren geht; oder die gefässerweiternden Nerven werden durch den Reiz unthätig und die Endwirkung ist dieselbe.

Endlich kann man sagen, von allen bis jetzt entwickelten Theorien ist die von Liebermeister noch die einfachste, rationellste. Aber ihre Annahme setzt voraus, dass man regulirende Centra als wirklich vorhanden anerkennt. Wenn wir Centra kennen, welche die Produktion, und andere, welche die Zerstreuung beherrschen, so müssen wir doch gestehen, dass wir den anatomischen Sitz der angenommenen Regulirungscentra nicht kennen.

Daher scheint es mir, dass man (natürlich immer auf dem Gebiete der Hypothese) die Regulirung anders erklären kann, indem man die Kenntniss der thermogenen Centra der Aufeinanderfolge der Fieberphänomene anpasst: dann kann man die Theorie vom Fieber auf folgende Weise aussprechen: die durch das Blut fortgeführte pyrogene Ursache, oder das durch die pyrogene Ursache modificirte Blut übt seine Wirkung direkt auf die Nervencentra aus, welche die Thermogenesis beherrschen; diese so gereizten Mittelpunkte veranlassen eine so übermässige Wärmeproduktion, dass die gewöhnlichen Zerstreuungsmittel, auch wenn sie kräftiger funktioniren, nicht genügen, um das Gleichgewicht aufrecht zu erhalten, und die Temperatur des Organismus strebt, sich ins Ungewisse zu erhöhn. Aber wenn sie auf eine gewisse Höhe gekommen ist, ist die Temperatur selbst im Stande, den feinen Bau und die Funktion jener thermogenen Centra zu verändern, sodass sie, obgleich sie noch immer durch die pyrogene Ursache gereizt werden, nicht mehr im Stande sind, dem Reiz zu gehorchen, welcher sie wie vorher zur Wärmeproduktion antreibt.

Diese Theorie würde auch die fortwährenden, grossen und kleinen Schwankungen erklären, welche im Fieber deutlicher auf einander folgen, als im physiologischen Zustande. Wenn man eine Vergleichung zwischen diesen Schwankungen und dem Cheyne-Stokes'schen Phänomen bei der Athmung anstellen kann, so muss man glauben, man habe es auch hier mit Schwankungen der Reizbarkeit der thermogenen Centra zu thun, welche aber in diesem Falle durch die Neigung der Temperatur zum Steigen unterhalten werden. Das Experiment wird uns eines Tages sagen, ob die thermogenen Nervencentra um so weniger erregbar werden, je mehr ihre Temperatur zunimmt, aber bis jetzt erlaubt uns die Klinik wenigstens vorläufig anzunehmen, dass dies sehr wahrscheinlich ist.

An dem Ende dieser Darstellung angelangt, können wir versuchen, die hauptsächlichsten Theorien in einige Gruppen zusammenzustellen. Aber wir müssen zwei Bemerkungen vorausschicken: erstlich, dass die

Gruppirung dieser Theorien nur ganz künstlich sein kann, denn es giebt ihrer nicht zwei, die so weit von einander entfernt sind, dass man sie in verschiedene Gruppen bringen müsste, oder die einander so ähnlich sind, dass sie in dieselbe Gruppe gestellt werden müssten; zweitens, dass man sich durchaus auf die wichtigsten beschränken muss, auf die, welche sich am deutlichsten von den anderen unterscheiden, ohne in der Originalität so weit zu gehen, wie z. B. die von Hüter.

1. Gruppe. Man nimmt eine vermehrte Thätigkeit der Oxydationen an. Diese Erscheinung hängt von funktioneller Alteration der die Temperatur regulirenden Centra ab. (Liebermeister, Finkler.)

2. Gruppe. Man nimmt eine Vermehrung der organischen Verbrennungen an; aber diese Erscheinung hängt von dem vasomotorischen Nervensystem ab. (Senator, Bernard, Vulpian, Marey.)

3. Gruppe. Man nimmt keine Vermehrung der Oxydationen an, wohl aber eine Verminderung des Wärmeverlustes, durch Wirkung der peripherischen Kapillar-Zirkulation. (Traube, Güter, Winternitz, Rosenthal.)

4. Gruppe. Die Vermehrung der Oxydationen ist nicht nöthig. Ohne Einfluss des Nervensystems finden in den Geweben neue chemische Thätigkeiten statt, direkt hervorgerufen durch die pyrogene Ursache. (Murri.)

IV.

Nach sovielen Jahrhunderten der klinischen Beobachtung, nach sovielen Jahren des Experimentirens über das Fieber sind wir also noch nicht soweit gelangt, dass wir sein inneres Wesen kennen, eine von allen angenommene Theorie besitzen. Aber was noch schlimmer ist, wir müssen bekennen, dass wir nicht einmal wissen, ob eine einzige Theorie zur Erklärung aller Fieber hinreichen würde.

Daran sind die ungenügenden Resultate der Experimente schuld. Man ist noch nicht darüber einig, ob im Fieber die Ausscheidung des Harnstoffs und der Kohlensäure vermehrt, oder vermindert ist, ob also die Oxydationen zu- oder abgenommen haben, und ob es nöthig ist, oder nicht, dass das Nervensystem wenigstens als Vermittler zwischen die erste Ursache und die Hyperthermie tritt. Solange man diese und viele andere Dinge nicht kennt, solange man sogar nicht weiss, worin der Unterschied zwischen einer physiologischen und einer pathologischen Temperaturerhöhung besteht, und ob ein solcher wirklich vorhanden ist, kann man nicht wagen, sich sehr hoch zu erheben, mit Entschiedenheit

eine synthetische Frage zu lösen, wie die der Einheit oder Mehrheit der Fieber.

Höchstens kann man diese Frage, wie andere dieser Art, für jetzt skizziren und gestützt auf die wenigen Thatsachen, die wir besitzen, mit Vorbehalt diskutiren, aber weiter kann man nicht gehen. Und doch hat schon eine gute Zahl von Pathologen und Klinikern in neuerer Zeit versichert, die Theorie des Fiebers sei nicht eine einzige und könne es nicht sein.

Man muss übrigens beachten, dass es Leute giebt, welche, wie wir schon bemerkten, Pathogenese und Aetiologie, Mechanismus und Ursache des Fiebers mit einander verwechselt haben.

Es ist also vor allen Dingen nöthig, die Frage richtig zu stellen. Es handelt sich darum, zu ergründen, ob die Ursache, welcher Art sie auch sei, infektiv, nervös oder entzündlich, immer auf dieselben Elemente, immer auf dieselbe Weise, oder bald so, bald anders wirkt, Verbrennungen erregt oder andere chemische Thätigkeiten veranlasst, die Wärmecentra im Bulbus oder in der Hirnrinde beeinflusst, oder auf andere Gewebe des Organismus, unabhängig vom Gehirn, einwirkt, ob ihr Mechanismus je nach der Ursache wechselt oder immer derselbe bleibt.

Die Frage nach der Einheit oder Vielfältigkeit des Fiebers kann nicht darüber hinaus gehen; und doch ist sie, wie schon gesagt, von einigen Autoren über diese Grenzen hinaus verlegt worden.

Murri, welcher doch einer von den Wenigen ist, welche bei uns diesen Prozess experimentell, und man muss sagen, meisterhaft studirt haben, schrieb vor einigen Jahren: „Ist es logisch, von dem Fieber zu sprechen, als wenn es für sich selbst bestände und immer dasselbe wäre? Dürfte man von einem anderen Symptome behaupten, man müsse es immer bekämpfen oder immer respektiren? Wer würde dieselbe Behandlung bei einem Erbrechen nach Indigestion, bei einem hysterischen Erbrechen oder bei einem Magengeschwür anwenden?“ Und anderwärts: „Man spricht von einem Fieberprozess, als wenn es ein einziger wäre, während es in Wirklichkeit sehr verschiedene Krankheitsprozesse giebt, welche alle die Eigenschaft besitzen, die Körpertemperatur zu erhöhen.“

Mir scheint es, Murri habe diese wichtige Behauptung ohne hinreichende Beweise, und mehr in Besorgniss um die therapeutischen Folgen ausgesprochen, welche eine Fiebertheorie herbeiführen kann. Sehen wir also zu, was sich gegen die Behauptung Murri's einwenden lässt, die er so stark betont, dass er wiederholt: „Die einzige Eigenschaft, welche die verschiedenen Fieberprozesse mit einander gemein

haben, ist die Temperaturerhöhung, und auch diese ist nicht immer dieselbe.“

Abgesehen von der Betrachtung, dass der Patholog zwar der Therapie und Pharmakologie entnommene Begriffe benutzen, aber sich nicht damit beschäftigen darf, ob und wie er seine pathologischen Kenntnisse auf die Therapie anwenden kann, abgesehen davon, sage ich, gilt die Vergleichung Murri's nicht.

Es ist wahr, das für den Kliniker sowohl Fieber, als Erbrechen nur zwei Symptome darstellen können, aber für sich betrachtet, sind sie sehr verschiedene Dinge; das Erbrechen ist kein Prozess, das Fieber aber ist es, und zwar einer der komplizirtesten.

Aber dies scheint ein Wortgefecht zu sein; man muss vielmehr bedenken, dass, selbst wenn man die Möglichkeit der Vergleichung zugiebt, dieses Argument vom Erbrechen eine ganz andere Bedeutung hat, als die, welche man ihm hat beilegen wollen. Man kann sicher nicht verkennen, dass die Ursachen des Erbrechens zahlreich und sehr verschieden sind; aber es ist niemals bewiesen worden, dass mit der Ursache sich auch sein Mechanismus ändert, man hat niemals behauptet, der Mechanismus des Erbrechens sei nicht immer sich selbst gleich. Die Gleichheit des Mechanismus vorausgesetzt, hat ferner noch Niemand annehmen können, Erbrechen bei Indigestion oder bei Seekrankheit müssten auf dieselbe Weise behandelt werden. Ebenso wie das Erbrechen, welches eine einzige Theorie anerkennt, dennoch auf verschiedene Weise behandelt werden muss, je nach der Ursache, welche es hervorgebracht hat, muss und kann auch das Fieber, je nach seiner Ursache, verschieden behandelt werden, obgleich der Prozess immer derselbe sein kann, und obgleich andererseits der Begriff der Ursache, sowohl beim Erbrechen, als beim Fieber, nicht den einzigen leitenden Gesichtspunkt der Therapie ausmacht.

In neuerer Zeit, auf dem vorletzten Kongress der Kliniker in Rom hat Murri seine Fiebertheorie wieder vorgetragen, und soviel ich weiss, ist ihm nur von Maragliano widersprochen worden; aber die zur Stütze seiner These vorgebrachten neuen Beweise schienen auch mir einigermassen ungenügend.

Ohne von seinen letzten Experimenten zu sprechen, welche die nervöse Theorie für viele Fälle ausschliessen sollten und die Fortsetzung seiner klassischen Versuche bilden, welche seine chemische Theorie begründeten, beschränke ich mich darauf, nur eines von den Argumenten des berühmten Klinikers anzuführen. Er sagt: „Kann man einen klareren Beweis verlangen, dass die Analogie nur scheinbar ist, als den, welchen uns die Therapie liefert? Der Merkur lässt das syphilitische Fieber ver-

schwinden. Das Chinin das Malariafieber, die Salizylsäure das rheumatische Fieber, und doch haben diese gegen eine einzelne Fieberart so mächtigen Mittel auf alle andern, so zahlreichen Arten fast gar keinen Einfluss."

Aber so sehr ich die Autorität Murri's achte, wo es sich um Fieber handelt, scheint mir doch diese Beweisführung durchaus nicht klar.

Höchstens kann dies noch einmal beweisen, dass das Quecksilber die syphilitische, Chinin die Malaria-Infektion heilt usw., dass also diese Mittel die Ursache der Infektion bekämpfen, welche in ihrem Auftreten fieberhaft sein kann oder nicht. Wenn man Murri's Darstellung annähme, könnte man daraus zuletzt schliessen, dass Fieber und Nichtfieber dasselbe Ding sind, denn das Chinin heilt sowohl die fieberhaften als die apyretischen Formen der Malaria.

Wenn wir also zugeben, dass die besten der von Murri angeführten Gründe nicht hinreichen, um zu beweisen, dass das Fieber nicht immer derselbe Vorgang ist, so müssen wir zusehen, ob andere Pathologen zur Stütze derselben These nicht gewichtigere Gründe beigebracht haben.

Bouchard, der berühmte Pariser Patholog, spricht sich auch sehr deutlich aus. Nach diesem Autor ist es nicht sicher, dass es nur einen einzigen pathogenetischen Prozess für das Fieber gebe; er glaubt vielmehr, es gebe viele pyretogene Prozesse. Aber er leitet seine Ansicht davon ab „dass man die Temperatur eines Körpers auf sehr verschiedene Weise erhöhen kann, durch Verbrennung, durch Bestrahlung, Reibung, Verdichtung usw.; und auf ähnliche Weise kann die Temperatur des thierischen Körpers durch die verschiedensten Umstände erhöht werden."

Und so kann das Fieber nach diesem Autor durch Zunahme der Verbrennungen, oder aus Entwässerungsvorgängen, aus der Wärmeentwickelung, welche das Leben der infektiven Agentien hervorbringt, aus einer Verminderung der Wärmeverluste, oder aus einer Lösung der Spannungskräfte entstehen.

Aber wir stehen noch immer am Anfang.

Die Theorie des Fiebers besteht nicht allein in Erklärung der physikalischen oder chemischen Erscheinung der Temperaturerhöhung; diese Erscheinung bildet nur ein Moment des pathogenetischen Vorgangs.

Ausserdem ist der erste der von dem Autor angeführten Vergleiche ganz ohne Begründung. Wenn die Temperatur eines leblosen Körpers durch solche Mittel erhöht werden kann, so folgt daraus durchaus nicht, dass dasselbe mit dem Körper eines lebenden Thieres geschehen könne. Warum sollen wir ferner so leicht annehmen, dass das Fieber, wenn wir es auch nur als Temperaturzunahme betrachten, in einigen Fällen

die Folge eines Mechanismus, in andern die eines andern sei, während noch nicht ein einziger davon vollkommen nachgewiesen ist?

Wie Murri das Fieber mit dem Husten und dem Erbrechen vergleicht, so thut es Bouchard mit der Urämie; aber auch hier ist der Vergleich nach meiner Meinung unhaltbar.

Bouchard sagt: „Erinnert Euch an das, was ich über die Urämie gesagt habe. Wir haben Gifte gefunden, aber nicht das Gift der Urämie. Für das Fieber giebt es vielleicht keine eindeutige Erklärung, sondern verschiedene pathogenische Bedingungen.“

Hier befinden wir uns wieder in demselben Falle, wie beim Erbrechen und beim Husten. Man kann wohl glauben, dass die Ursachen, welche das klinische Bild der Urämie hervorbringen, verschieden sind, dass in einigen Fällen der Harnstoff, in anderen die färbenden Stoffe, in anderen die Kalisalze die Schuld tragen; aber daraus folgt nicht, dass der Mechanismus der Urämie nicht immer derselbe sei, dass die verschiedenen Substanzen nicht immer auf dieselben Theile des Nervensystems wirken und dieselben Erscheinungen hervorbringen, wenn auch abgeändert durch den Boden, auf dem sie sich entwickeln, durch die Verschiedenheit der nervösen Reizbarkeit und durch die Stärke des Reizes, aber immer innerhalb derselben Grenzen.

Auch Winternitz, um noch einen der angesehensten Fieberpathologen anzuführen, neigt sich der Mehrheit der Fieberprozesse zu, indem er sagt, trotz der grossen Aehnlichkeit, welche das Ganze der Fiebersymptome zeige, müsse der Fieberprozess seiner Natur nach äusserst veränderlich sein. Doch hat Winternitz niemals hinreichende Gründe angegeben, um zur Annahme seiner Ansicht zu veranlassen.

Bei dem Fieber, ich wiederhole es, kann die Ursache von aussen kommen, oder im Innern des Organismus entspringen, sie kann bald durch Mikrobien, bald durch nekrotische Stoffe, bald durch andere Substanzen gebildet werden, aber dies schliesst nicht aus, dass diese Stoffe immer auf dieselben Theile des Nervensystems, des Bluts und der anderen Gewebe wirken, um jene Gruppe von Erscheinungen zu bilden, an deren Spitze die Temperaturerhöhung steht. Man könnte auch zugeben, dass die unmittelbaren, pyretogenen Ursachen sehr zahlreich seien, während ihrer in Wirklichkeit weder so viele noch so verschiedenartige sind, als man allgemein glaubt; vielleicht lassen sie sich bei genauer Untersuchung auf eine sehr beschränkte Gruppe zurückführen.

In der Therapie des Fiebers hat man bis jetzt keinen Beweisgrund gefunden, der mehr für die Mehrheit, als für die Einheit dieses Prozesses spräche.

Zu Gunsten der Wahrheit hat man die Thatsache anführen zu

können geglaubt, dass einige antipyretische Mittel auf das Blut, andere auf das Nervensystem wirken; aber man darf nicht vergessen, dass wir auch in Bezug auf die Wirkungsweise dieser Mittel auf dem Meere der Hypothesen schiffen, und dass wir uns in einen wahren Circulus vitiosus begeben würden, wollten wir uns jetzt schon der Pharmakologie dieser Mittel bedienen, um die Pathogenesis des Fiebers aufzuklären, denn eben sie, die Pharmakologie, muss sich damit begnügen, die Hypothesen der Pathologie zum Ausgangspunkte zu nehmen.

Dagegen kann man schon jetzt einige Thatsachen anführen, welche für den Begriff der Einheit sprechen, obgleich sie noch nicht hinreichen, um seine Richtigkeit darzuthun.

Man weiss z. B., dass das Chinin in gewisser Dosis das Malariafieber bekämpft, und das Quecksilber das syphilitische, aber man weiss auch, dass keines dieser beiden Mittel mit gleicher Wirksamkeit das Fieber ausserhalb dieser beiden Wirkungssphären beeinflusst, also nicht das Fieber als solches bekämpft. Dagegen besitzen wir eigentlich sogenannte antithermische Mittel, welche die Temperatur, wenn sie sich auf ihrer physiologischen Höhe befindet, nicht bedeutend erniedrigen, aber sie auf diese Höhe zurückführen, wenn sie erhöht ist, welche auch die Ursache dieser Erhöhung sein mag, Trauma oder Malaria, Syphilis oder eine andere fieberhafte Infektion.

Wenn nun die Wirkung dieser Stoffe dieselbe ist, wenn ihre Wirkungsweise auf Fieber verschiedener Art sich gleich bleibt, so ist es auch sehr wahrscheinlich, dass die Störung, welche sie beseitigen, einheitlicher Natur ist.

Wenn wir schliesslich nicht über viele Gründe zu Gunsten der Einheit des Fiebers verfügen, so sind auch die nicht sehr solid, welche die Gönner der Pluralität anführen; beide tragen dazu bei, zu beweisen, dass es für jetzt unmöglich ist, sich mit Grund für eines von beiden zu entscheiden.

Bis jetzt kann nur von persönlichen Ansichten die Rede sein, und von beiden scheint mir noch diejenige, welche die Einheit annimmt, oder besser die Pluralität des Fieberprozesses nicht für erwiesen hält, vorzuziehen.

Fünftes Kapitel.

Thermometrie.

Verbreitung des medizinischen Thermometers. — Geschichte der Thermometrie. — Ihre Verbindung mit der Geschichte des Fiebers. — Ort und Art der Anwendung des Thermometers. — Vertheilung der Wärme. — Temperatur des gesunden Menschen. — Tägliche Schwankungen und deren Ursachen. — Krankheiten und chemische Substanzen, welche Hyperthermie verursachen. — Calorimetrie.

I.

Das Thermometer, welches sich noch vor zwanzig Jahren fast nur in den Händen der Kliniker vorfand, ist in kurzer Zeit bei den Aerzten in täglichen Gebrauch gekommen, ja heutzutage zu einem Werkzeuge der häuslichen Medizin geworden, nach dem die besorgte Mutter greift, um zu sehen, ob ihr Liebling Fieber hat oder nicht, das der Kranke selbst anwendet, ehe er den Arzt rufen lässt, um ihm seinen Wärmegrad mittheilen zu können.

Wenn jetzt Jedermann das Thermometer zu gebrauchen versteht, so rührt dies daher, dass die Aerzte seinen Gebrauch verallgemeinert, die Leichtigkeit und den Nutzen seiner Anwendung bekannt gemacht haben. Aber wenn die Aerzte, zuerst in den Kliniken, dann in der Privatpraxis sich so sehr mit diesem Instrumente vertraut gemacht haben, so ist dies zum grossen Theil einem anscheinend unbedeutenden Umstande zu verdanken, nämlich der von Wunderlich angegebenen, graphischen Aufzeichnung der Thermometerangaben.

Die Wichtigkeit des Thermometers ist jetzt so anerkannt, dass kein Arzt diesem diagnostischen Mittel geringere Wichtigkeit beilegt, als der Auskultation und Perkussion. Mit seiner Hülfe können wir in einem gegebenen Falle jeden Zweifel über das Vorhandensein des Fiebers beseitigen; in ihm besitzen wir ferner eines der sichersten Mittel, um über

die Natur und Wichtigkeit einer Krankheit zu urtheilen, eines der am wenigsten unsichern Kriterien über deren weiteren Verlauf.

Die Geschichte der medizinischen Thermometrie reicht nicht sehr weit zurück. Sie ist wenig über ein Jahrhundert alt. Ich erinnere mich, Bacelli in seinen glänzenden klinischen Vorlesungen das Thermometer mehr als einmal, als gleichbedeutend, das Instrument De Haen's nennen gehört zu haben. Und wenn wirklich jede Neuerung auf dem Gebiete der Wissenschaft den Namen ihres Einführers tragen soll, kann man sagen, dass die Anwendung des Thermometers Niemandem mehr, als dem holländischen Kliniker zuzuschreiben ist.

Gewiss hatte man vor ihm an die Anwendung des Thermometers gedacht und es benutzt; wir haben schon gesehen, wie es Borelli benutzt, wie Santorio zuerst und dann Boerhave und Van Swieten es am Krankenbett angewendet haben, aber nicht durch ihren Einfluss wurde das Thermometer in die Wissenschaft, besonders in die Medizin eingeführt.

Boerhave, obgleich er erkannte, dass das Thermometer allein den wirklichen Zustand der Körperwärme angiebt, während unser Gefühl trügerisch ist, dehnte die Anwendung des Thermometers nicht weit aus und zog daraus wenig Nutzen für die Theorie und Behandlung des Fiebers.

Van Swieten kommentirte Boerhave und entwickelte die Thermometrie weiter, aber auch er ging nicht weit über seinen Lehrer hinaus. Er nimmt die Wichtigkeit des Fahrenheit'schen Thermometers zur Messung der Körperwärme als bekannt an und zeigt, dass die innere Wärme höher ist, als die äussere, die des Fieberkranken höher, als die des Gesunden; er studirt die Beziehung der Temperatur zur Frequenz des Pulses, glaubt aber, die Wärme nehme während des Schüttelfrostes ab.

De Haen beschränkt sich nicht hierauf. Er stellt zahlreiche, genaue Beobachtungen an; beachtet sorgfältig die mit den Thermometerschwankungen parallel gehenden klinischen Erscheinungen, es gelingt, einige von den Grundbedingungen der Thermometrie zu entdecken. Er beobachtet im Gegensatze zu Van Swieten, dass die Temperatur schon vor dem Froststadium zu wachsen anfängt und während desselben zuzunehmen fortfährt, und ferner, dass die Wärme während der Agonie wachsen und noch nach dem Tode steigen kann.

Unsere Zeitgenossen würden in der That den Grundlagen der Thermometrie nicht viel hinzuzufügen gefunden haben, wenn sie nicht bisweilen ohne die Kenntniss dessen gehandelt hätten, was schon De Haen gefunden hatte. So geschah es, dass Gavarret hundert Jahre nach ihm

das Steigen der Wärme während des Froststadiums von neuem entdeckte.

Jedenfalls trugen auch die Beobachtungen Gavarret's, Andral's, Roger's, Traube's, Bärensprung's und mehrerer anderer Kliniker zur Erstarkung der medizinischen Thermometrie bei; sie machten dieselbe zu einem neuen Zweige der Wissenschaft. Aber bis dahin war sie nur eine Luxuswissenschaft; sie hatte in den Kliniken denselben Werth wie heutzutage z. B. die Sphygmographie; die praktischen Aerzte waren noch nicht sehr vertraut mit ihr.

Die gesammelten thermometrischen Zahlen wurden über einander angeordnet, so dass ihre Lesung langweilig, die Vergleichung schwierig war. Dies war einer der Hauptgründe, warum die Thermometrie wenig populär war, bis Wunderlich vor ungefähr dreissig Jahren daran dachte, die graphische Methode auf die Anordnung der Zahlen anzuwenden. Nachdem so die Aufzeichnung einfach, die Vergleichung sehr leicht, die Uebersicht des Ganges der Temperatur während einer langen Krankheit mit einem Blick ausführbar geworden war, verbreitete sich dieser Zweig der Semiotik mit einem Mal in den Kliniken und von da aus über das ganze Gebiet der medizinischen Praxis.

Von diesem Verdienst Wunderlich's spricht man im Allgemeinen wenig; Liebermeister scheint nicht einmal darauf hinzudeuten, ebensowenig Lorain, der doch der thermometrisch-graphischen Methode hohes Lob ertheilt. Es ist allerdings wahr, dass die Bildung der Kurven schon vor Wunderlich bekannt war, aber darum ist es nicht von geringer Bedeutung, dass er sie in die Medizin eingeführt hat. Das Thermometer war schon seit mehreren Jahren bei den Physikern im Gebrauch, aber dies nimmt Santorio und De Haen nichts von ihrem Verdienst, ebenso wie man die Plessimetrie als eine Entdeckung Auenbruggers betrachten muss, obgleich sie schon früher von den Mauren ausgeübt wurde.

Zu der medizinischen Thermometrie trug Wunderlich nicht nur durch die Anwendung der graphischen Methode bei; diese bot nur ein Mittel, um viele Tausende von Beobachtungen aufzuzeichnen und mit einander zu vergleichen, aus ihnen diagnostische und prognostische Angaben und Gesetze von unbestreitbarem Werth abzuleiten. Die späteren, unzähligen Beobachtungen von Jürgensen, Liebermeister und Anderen brachten dieses Hülfsmittel der Untersuchung und besonders der Diagnose auf einen Grad der Vollkommenheit, welcher wenig zu wünschen übrig lässt.

Nachdem wir über die Methode gesprochen haben, wollen wir kurz das Instrument und seine Anwendungsweise besprechen.

Seit der Zeit, in welcher die Thermometrie in der Medizin in allgemeinen Gebrauch gekommen ist, also seit ungefähr dreissig Jahren, sind Quecksilberthermometer von allerlei Formen auf einander gefolgt. Zuerst waren sie sehr lang und gerade, dann im stumpfen, dann im rechten Winkel gebogen, dann wieder gerade und kürzer.

Das heute am meisten gebrauchte ist das Maximumthermometer, bei welchem das Quecksilber auf dem höchsten Punkte stehen bleibt, den es während der Anwendung erreicht hat. Damit wird eine der Hauptbedingungen erfüllt, die man von diesem Instrumente verlangt, nämlich die leichte Ablesung der angezeigten Grade und Bruchtheile von Graden. Dieses Thermometer vereinigt in sich noch andere, nicht zu unterschätzende Vortheile, um derentwillen es, gegen Liebermeisters Meinung, allgemein angenommen worden ist. Bei der Leichtigkeit seines Gebrauchs kann man es Krankenwärtern, Verwandten, ja den Kranken selbst anvertrauen, und für den Arzt bleibt nur die Kontrole der gefundenen Zahlen übrig, mit bedeutender Zeitersparniss. Ferner erregte bei den gewöhnlichen Thermometern eine auffallende oder unerwartete Zahl immer Zweifel an ihrer Richtigkeit und nöthigte zur Wiederholung der Beobachtung. Dies ist mit dem Maximumthermometer nicht mehr möglich, oder doch schwieriger.

Bei solchen Vortheilen kann man die Nachtheile, welche es wirklich darbietet, übersehen. Es geschieht bisweilen, dass bei dem Stoss, um die Quecksilbersäule herabzubringen, diese zerreisst, aber auch dann ist es nicht schwer, durch neues Schütteln die getrennten Theile wieder zu vereinigen, oder die grössere Höhe, welche sich dann ergiebt, zu berechnen. Man klagt diese Instrumente dann an, wegen der grösseren Ausdehnbarkeit der Luftblase, welche sich zwischen dem Quecksilber befindet, zu hohe und veränderliche Zahlen anzugeben, aber wenn dies für ein zu Beobachtungen von äusserster Genauigkeit bestimmtes Instrument gilt, so ist es von geringer oder keiner Bedeutung für ein Thermometer zum klinischen Gebrauch, wo es weniger auf eine einzelne Zahl ankommt, als auf die Vergleichung auf einander folgender Zahlen unter einander.

Es giebt viele Arten von Maximumthermometern, welche die Namen ihrer Erfinder oder Verfertiger tragen; aber mit geringem Unterschied besitzen alle dieselben Nachtheile und Vorzüge.

Die Kugel des Thermometers muss ziemlich klein sein, aber nicht zu dünne Wände haben, damit nicht der blosse Druck das Quecksilber zum Steigen bringt.

Die Skala mit in Zehntel getheilten Graden geht von 32° bis 45°, denn man beobachtet äusserst selten Temperaturen, welche ausserhalb

dieser Zahlen liegen, und ferner darf das ganze Instrument nicht über 12,15 cm lang sein. In den Kliniken muss es jedoch auch Thermometer geben, welche niedrigere Temperaturen angeben.

Die thermoelektrischen Apparate, mittelst deren man Wärmeunterschiede wahrnehmen kann, die mit gewöhnlichen Thermometern nicht zu erkennen sind, und mit denen man die Temperatur tief liegender Organe beobachten kann, sind kostbare Hülfsmittel für die Physiologie und Pathologie, aber von geringem oder keinem praktischen Nutzen für die Klinik. Einerseits ist es nicht immer nöthig, sehr geringe Unterschiede aufzuzeichnen, andrerseits sind der Umfang und die Empfindlichkeit solcher Apparate Hindernisse für ihre Anwendung in der täglichen Praxis.

II.

Die Anlegungsstellen des Thermometers sind sehr verschieden, je nachdem es sich darum handelt, die Temperatur einer bestimmten Körperstelle zu messen, oder die Allgemeintemperatur zu finden.

Um die Temperatur einer bestimmten Hautstelle zu messen, kann es einigermassen genügen, die Kugel eines gewöhnlichen Thermometers daran anzulegen, die dann durch eine Schicht von Watte oder Wolle gegen äussere Einflüsse geschützt wird; bisweilen ist es jedoch zweckmässiger, sich eigens für diesen Zweck konstruirter Thermometer zu bedienen, mit abgeplatteter, durch eine Kapsel aus Metall oder Kautschuck geschützter Kapsel. Dennoch sind auch mit solchen Instrumenten die Ursachen des Variirens der Beobachtungsresultate so zahlreich, dass man wohl thut, sich immer desselben Instruments und auf dieselbe Weise zu bedienen; im schlimmsten Falle werden sich immer dieselben Irrthümer wiederholen. So kann man z. B. die Kugel mehr oder weniger, oder mit verschiedenen Stoffen umhüllen, und dadurch die Strahlung oder Verdunstung auf verschiedene Weise beeinflussen; wenn man aus der kleinen Kuppel über der Kugel die Luft auspumpt, damit sie an der Haut festhänge, kann man örtliche Hyperämie und Vermehrung der Wärme erzeugen; zu starker Druck kann die entgegengesetzte Wirkung hervorbringen, u. s. w.

Aber gewöhnlich liegt es uns daran, die allgemeine Temperatur, oder das, was wir für diese halten, kennen zu lernen, denn beim Menschen ist es nicht möglich, die eigentliche innere Temperatur zu messen, sondern wir müssen uns damit begnügen, die Wärme von Stellen zu beobachten, welche der Aussenwelt sehr nahe liegen, oder die man in einem gegebenen Augenblicke als die innere Wärme darstellend betrachten kann. So wären der Mund, die Scheide, der Mastdarm und

die Achselhöhle die zweckmässigsten Punkte der Anlegung. aber Gründe der Bequemlichkeit und Schicklichkeit lassen uns diese letztere Stelle vorzugsweise wählen. Wenn also von der Temperatur des Menschen, ohne andere Angabe, die Rede ist, so versteht man. dass es sich um die in der Achselhöhle gemessene Wärme handelt.

Diese Gegend wird bei sehr genauen Beobachtungen von den Haaren befreit, vom Schweiss getrocknet, durch Anlegung des Arms an den Thorax gut geschlossen, und bildet so eine Höhlung, worin die Thermometerkugel ringsum von Geweben umgeben ist.

Man lässt das Thermometer fünf bis zwanzig Minuten an seiner Stelle liegen, je nachdem die Beobachtung sehr genau werden soll, oder man sich mit einem annähernden Werthe begnügen kann, je nach der Krankheit und dem Kranken und der Empfindlichkeit des angewendeten Instruments. In den meisten Fällen ist es hinreichend, die Temperatur zweimal täglich zu beobachten, zwischen sechs und neun Uhr Morgens und vier und sieben Uhr Abends, aber bisweilen wiederholt man zum Zweck besonderer Untersuchungen, wegen der Wichtigkeit des Falles, oder wegen Unregelmässigkeit des Temperaturverlaufs in mehr oder weniger kurzen Zwischenräumen.

Die beobachteten Zahlen zeichnet man auf einer thermometrischen Tabelle auf, bestehend in einem in Quadrate getheilten Blatt, dessen senkrechte Linien die Tage und die Theile von Tagen von einander trennen, die horizontalen die Grade und Bruchtheile von Graden bezeichnen. Man bezeichnet die beobachteten Temperaturen mit Punkten und verbindet diese Punkte durch gerade Linien. Die so entstehende Zickzacklinie erhält den Namen „Thermometerkurve“.

Es ist unnöthig, hinzuzufügen, dass man auf derselben Tabelle zugleich die Kurven der centralen und die der pheripherischen Temperatur einer Gegend eintragen kann, ebenso, wie die Kurve der Pulsfrequenz, der Respirationen, des Körpergewichts, der Menge des Urins und seiner einzelnen Bestandtheile usw., sodass man verschiedene, gleichzeitig gemachte Beobachtungen vergleichen kann. (S. Fig. 1.)

III.

Temperatur des gesunden Menschen. Es ist schon anderswo gesagt worden, dass die mittlere Temperatur des Menschen im physiologischen Zustande in der Achselhöhle 37° beträgt, aber es wurde hinzugefügt, dass sie sich auch im Normalzustande um vier bis fünf Zehntel von dieser Zahl entfernen kann.

Während die Temperatur der Achselhöhle 37° beträgt, zeigt das Rectum 37,8°, der Mund 37,3°.

Wir beschränken uns auf die erstere und führen die Umstände an, unter denen sie sich ändern kann.

Vor Allem hat man Unterschiede von mehreren Zehnteln zwischen verschiedenen Personen von demselben Alter und Geschecht gefunden.

Aber auch das Alter an sich veranlasst einige kleine Unterschiede. Bei der Geburt ist die Temperatur des Kindes gleich der im Innern der Mutter, dann sinkt sie bald auf 36° und noch tiefer, um dann wieder zu steigen und nach wenigen Stunden, eine um wenig höhere Zahl zu erreichen, als die des Erwachsenen und ihr bald gleich zu werden. Aus der Beobachtung vieler Kinder zwischen 4 Monaten und 14 Jahren hat Roger die Mittelzahl 37,2° abgeleitet.

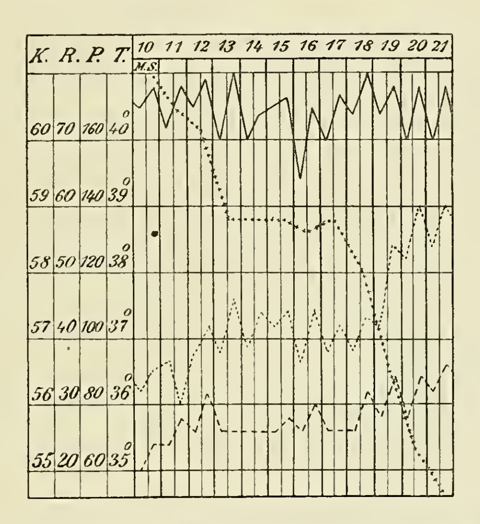


Fig. 1. Gesammtkurve eines Ileotyphus vom 10. bis 21. Tage.
P. Puls. — *K.* Kilogr. des Gewichts. — *R.* Respiration. — *T* Temperatur.

Bei alten Leuten erfährt die Temperatur, wie Charcot sagt, keine merkliche Abweichung. Man glaubt gewöhnlich, die Normalzahl sei niedriger, als in der Jugend, aber dies ist nicht der Fall; Bärensprung und De Haen glaubten, sie sei höher, aber auch das ist nicht richtig.

Charcot hat bei einer hundertjährigen, vollkommen gesunden Frau in der Achselhöhle 37°, im Mastdarm 38° gefunden; aber er fügt hinzu, er habe seitdem nie wieder bei Alten so hohe Zahlen beobachtet. Er sucht sich darüber aufzuklären, warum die centrale Temperatur der Alten der der Erwachsenen gleich ist, trotz dem grossen Unterschiede in den Funktionen der Ernährung, und glaubt die Ursache im Zustande der Haut zu finden, welche bei alten Leuten eine auffallende Abnahme

des Reichthums an Kapillaren und der sekretorischen Thätigkeit zeigt; vielleicht erzeugen die Alten weniger Wärme, verlieren aber auch weniger, sowohl durch die Haut als durch die Athmung.

Es ist sehr wahrscheinlich, das hierdurch die Ausgleichung erfolgt, aber das verdiente, durch spezielle Untersuchungen festgestellt zu werden, was bis jetzt nicht geschehen ist.

Ob das Geschlecht Wärmeunterschiede mit sich bringt, ist nicht gewiss. Wenn solche vorhanden sind, so sind sie wenigstens unbedeutend.

Dasselbe kann man vom Einfluss der Rasse sagen.

Die Temperatur der Umgebung dagegen beeinflusst die unsere stark genug, um eine merkliche Aenderung hervorzubringen, besonders wenn man schnell aus der Kälte in die Wärme übergeht, oder umgekehrt.

Brown Sequard mass bei der Abfahrt von Nantes im Februar bei vielen Passagieren des Schiffes, auf dem er fuhr, die Mundtemperatur und fand im Mittel 36.6°. Nach einem Monat unter dem Aequator, bei einer Luft-Wärme von 30°, betrug die Mitteltemperatur derselben Personen 37,9°.

Mantegazza hat die Temperatur des Innern von der des Urins bei der Emission abgeleitet. Aus 240 Beobachtungen, die er auf mehreren Reisen zwischen Europa und Amerika anstellte, schloss er:

1. Die Wärme des Urins steigt und fällt mit der Zu- und Abnahme der äusseren Temperatur.

2. Bei schnellen Veränderungen der äusseren Temperatur, welche bis zu + 25° betragen, kann der Unterschied in der Wärme des Urins 3.25° ausmachen.

Die Extreme dieser Zahlen sind folgende:

Aeussere Minimaltemperatur	7,5°
„ Maximaltemperatur	32.5°
Minimaltemperatur des Urins	34,0°
Maximaltemperatur „ „	37.2°

Daher kommt es, dass der Unterschied zwischen der pheripherischen und centralen Wärme im kalten Klima und im Winter grösser ist, als im warmen und im Sommer.

Vollkommene Ruhe bringt eine Verminderung der gewöhnlichen Wärme hervor, körperliche Arbeit erhöht sie bedeutend.

Alle Physiologen, und es sind ihrer nicht wenige, welche sich mit diesem Gegenstande beschäftigt haben, geben an, dass körperliche Arbeit, Ringen, Laufen, Rudern usw. eine beträchtliche Wärmevermehrung

hervorbringt; Beclard hat bewiesen, dass sie um so bedeutender ausfällt, je weniger sie aus mechanischer Arbeit hervorgeht.

Geistige Arbeit, wie besonders die Untersuchungen von Maragliano, Bert, Fasola und Mosso festgestellt haben, übt einen merklichen Einfluss auf die Erhöhung der örtlichen und allgemeinen Temperatur aus.

Dagegen ist der direkte Einfluss der Ernährung auf eine Modifikation der Wärme unbedeutend.

Die bemerkenswerthesten und auch wegen ihrer Beziehungen zum Fieber wichtigsten Schwankungen sind die, welche die Temperatur den Tag über erfährt. Ihre Regelmässigkeit und Beständigkeit ist seit langer Zeit von vielen Autoren bemerkt worden, und diese Beobachtungen haben dargethan, dass die Körpertemperatur im Verlauf von vierundzwanzig Stunden eine Parabel beschreibt, deren höchster Punkt 1°—1,5° über dem niedrigsten liegt.

Der höchste Punkt wird zwischen 5 und 7 Uhr Nachmittags erreicht, der niedrigste zwischen 4 und 7 Uhr Morgens. Gegen sieben Uhr Morgens fängt die Temperatur an zu steigen, und nimmt stündlich um einen Zehntelgrad zu, bis sie gegen 10 Uhr 37° erreicht; dann steigt sie mehr oder weniger regelmässig weiter bis zum Maximum, also 37,5° gegen 5 Uhr Nachmittags. Von 7 Uhr Abends bis 7 Uhr Morgens nimmt sie dann beständig ab.

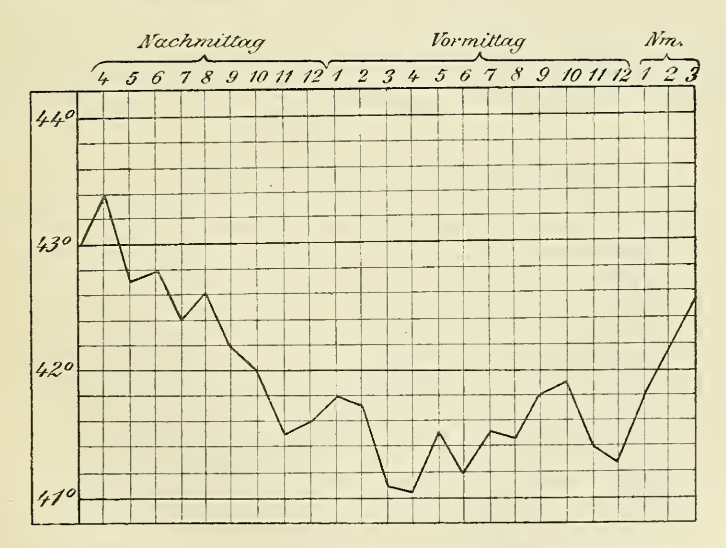


Fig. 2. Tag- und Nacht-Kurve der Temperatur im Rectum der Taube.

Es ist merkwürdig, dass diese Beziehung zwischen den Stunden und der Temperatur bei allen homöothermen Thieren dieselbe ist, so dass selbst die Vögel, welche so zu sagen, eine besondere Art Leben

führen und eine von der unsrigen so verschiedene Temperatur besitzen, eine von der menschlichen fast gar nicht abweichende Kurve aufweisen.

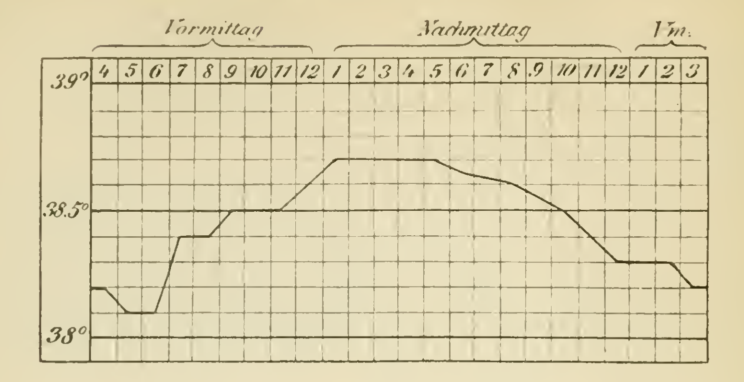


Fig. 3. Rectaltemperatur des Hundes.

Man braucht nur die hier bei einander stehenden Kurven zu vergleichen, von denen die erste die Schwankungen der Rectaltemperatur einer Taube, die zweite die eines Hundes (aus einem Laboratorium), die dritte die des Menschen darstellt. (S. Fig. 2, 3, 4.)

In welcher Verbindung steht dieses Verhalten der Temperatur mit den verschiedenen Thätigkeiten, welche sie, wenn auch nur wenig, (wie wir gesehen haben) beeinflussen, wie die Verdauung, die Arbeit usw.? Einige haben diesen Einfluss ganz geläugnet, Andere haben ihn angenommen. Maurel ist es gelungen, den Gang der Temperatur bei

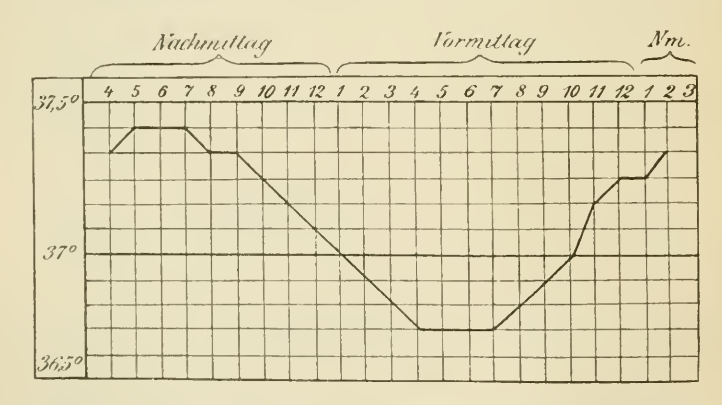


Fig. 4. Tag- und Nacht-Kurve der Temperatur des Menschen.

Kaninchen dadurch umzukehren, dass er sie nur Nachts fütterte, und er schloss daraus, die Ernährung sei die Ursache der Maximalerhöhung, mehr als die Bewegung und das Licht.

In der That bedingt der Einfluss der Ernährung einen Unterschied von 0.3° bis 0,5°, die des Lichtes einen solchen von 0,2°, die der Bewegung ungefähr ebensoviel, ist aber sehr veränderlich.

Jedenfalls behält dieser tägliche Temperaturcyclus, eine konstante, allgemeine Erscheinung der thierischen Wärme, ihre Wichtigkeit auf dem Gebiete der Pathologie, denn er bleibt auch während der fieberhaften Krankheiten bestehen.

IV.

J. Davy hat an einem soeben getödteten Lamme die Wärme verschiedener Körpertheile untersucht und folgende Zahlen gefunden:

Tarsusknochen	32,22°
Metatarsusknochen	36,11°
Kniegelenk	38.89°
Schenkel	39,44°
Mitte des Gehirns	40.00°
Rectum	40,56°
Blut der Jugularvene	40,84°
Leber	41,11°
Lunge	41,39°
Carotis	41.67°
Llnke Herzkammer	41,67°

Diese Zahlen zeigen zur Genüge die Wärmeverhältnisse zwischen den oberflächlichen und tiefen Theilen, und dieses Verhältniss bleibt auch für den Menschen dasselbe.

Der grösste Theil der folgenden Zahlen rührt ebenfalls von Davy her, einige von anderen Autoren.

Unter der Fusssohle	32,22°
Hinter dem inneren Knöchel	33,89°
In der Mitte der Wade	33,89°
Am Kniegelenk	35°
Am Hüftgelenk	34,44°
An den grossen Inguinalgefässen	35,84°
Am Nabel	35,00°
An der 6. linken Rippe (Herz)	34,44°
An der 6. rechten Rippe	33.89°
Nasenspitze	23,00°
Urin beim Ausfliessen	37.03°
Achselhöhle	36,89°
Unter der Zunge	37,89°
Rectum	38,01°
Scheide	38,03°

Aus diesen Zahlen folgt, dass die Oberflächen-Temperatur von den entfernteren Theilen noch den dem Rumpf näheren zunimmt.

Wie Alberoni richtig bemerkt, hat Murri zuerst die peripherische Temperatur genau untersucht und die erhaltenen Resultate benutzt, theils um die Frage der die Temperatur regulirenden Kräfte zu erläutern, theils um sich über die Wirkung einiger Arzneimittel aufzuklären.

Nach ihm haben sich viele Andere damit beschäftigt. Schwarz ist es gelungen, neben anderen Punkten von geringerer Bedeutung folgende sehr wichtige festzustellen:

1. Bei der Untersuchung der peripherischen Temperatur des gesunden Menschen muss man zwei Stadien unterscheiden, ein amphibolisches Anfangsstadium mit starken Schwankungen, und ein dauerndes, konstantes, mit geringen Schwankungen.

2. Bei dem gesunden Menschen schwankt die peripherische Wärme zwischen 35.4° und 37.4° während des zweiten Stadiums.

3. Die peripherische Temperatur schwankt mehr, als die der Achselhöhle.

4. An entsprechenden Stellen der beiden Körperhälften ist die peripherische Temperatur nicht immer gleich, aber die Schwankungen sind dieselben.

5. Im Fieber ist im Allgemeinen die pheripherische Temperatur höher und zeigt deutliche Neigung zu zahlreicheren und stärkeren Schwankungen als im Gesundheitszustande.

6. Die Fälle sind selten, in denen die peripherische Temperatur höher ist, als die der Achselhöhle.

In neuester Zeit sind von Wurster zahlreichere Beobachtungen über die lokalen Temperaturen der menschlichen Haut gemacht worden. Dieser hat gefunden, dass die Wärme der Hautoberfläche, ohne Hülle und in einer Umgebung von 23° im Mittel 31° beträgt.

Unmittelbar nach einem Seebad war die Hautwärme 23°, wogegen sie im tiefen Schlaf und nach dem Genuss von warmen Getränken auf 35,5° stieg. Wenn die Haut mit schweren Kleidern bedeckt war, betrug ihre Wärme 34.5°, aber dann bot sie der äusseren Abkühlung wenig Widerstand, sodass die Wärme bis auf 18° fallen konnte.

Bald darauf stellte Kunkel eine Reihe von Versuchen über denselben Gegenstand an und kam zu dem Schluss, dass man 34° als die Normaltemperatur der Haut betrachten kann. Er fand übrigens, dass gewöhnlich die Hauttemperatur nicht unter 32° fällt und nicht über 35° ansteigt.

Aber wir wollen uns auf die Temperatur der Achselhöhle und des Mastdarms beschränken und an eine andere Frage herantreten, welche auch für die Pathologie von hohem Interesse ist.

Welches sind die Grenzen dieser Temperaturen, am Lebenden beobachtet?

Die niedrigsten am Menschen beobachteten Temperaturen sind vielleicht die von Reinhard an zwei Paralytikern, der eine in Folge von Syphilis, der andere von Alkoholismus, gelähmt, beide 40 Jahre alt. Bei dem Erstere trat zu einer vielmonatlichen Periode von ununterbrochener, maniakalischer Agitation starker Kollapsus mit Verlangsamung der Respiration, und die Temperatur des Rectums sank auf 22,5 °. Sie hob sich dann wieder bis zum Normalen und erreichte bei Eintritt einer doppelten Pneumonie 39,5 °. Bei dem zweiten Kranken traten ungefähr dieselben Erscheinungen ein, wie beim ersten; die Temperatur fiel auf 22,5 °, und vier Stunden später starb der Kranke mit der Rectaltemperatur von 22,1 °.

Als entgegengesetztes Extrem finden wir Zahlen, welche von diesen letzteren um 20 ° verschieden sind.

Wie wir im sechsten Kapitel sehen werden, haben die höchsten im Leben beobachteten Temperaturen, worauf Heilung gefolgt ist, 44 ° betragen; sie beschränken sich auf zwei Fälle, einen von Scharlach und einen von Malaria. Ein anderer Fall von Scharlach zeigte 45 °, endigte aber mit dem Tode.

Zwischen diesen beiden Extremen finden sich alle Abstufungen, aber da die Abstände bedeutend sind, hat man die Nothwendigkeit gefühlt, auch hier Grenzen zu ziehen, welche erlauben, die in gewissen Grenzen enthaltenen Temperaturen mit bestimmten Namen zu bezeichnen.

Solche Benennungen sind die folgenden.

Fiebertemperatur —	sehr hoch, oder hyperpyretisch	41—42 ° und mehr.
„ „	hoch	39,5—41 °
„ „	mässig	38,5—39,5 °
„ „	leicht	38—38,5 °
„ „	normal — subfebril	37,5—38 °
„ „	normal	36,5—37,5 °
„ „	subnormal	36,—36,5 °
„ „	niedrig, mässiger Kollapsus .	35—36 °
„ „	„ algider Zustand . .	33—35 °
„ „	tiefer Kollapsus . . . unter	33 °.

V.

Auf den ersten Seiten dieses Buches ist gesagt worden, dass und warum man unter der Benennung „Fieber“ nicht jede Veränderung der organischen Temperatur, über oder unter die Normalhöhe begreifen kann, und vielleicht niemals wird begreifen können. Um sich jedoch über das Wesen des Fiebers möglichst klar zu werden, ist es zweckmässig, alle

Angaben, alle Beobachtungen, über die wir verfügen können, zu benutzen, und hier auch alle die Fälle zu erwähnen, in denen die Temperatur eine Abweichung erfährt, welche der, die wir fieberhaft nennen, entgegengesetzt ist.

Man beobachtet ein Sinken der Temperatur in Folge der Einführung gewisser chemischer Substanzen in den Organismus, nach dem Entstehen besonderer Toxine im Organismus, bei Zurückhaltung der toxischen Stoffe, welche sich beständig in ihm bilden, und endlich in Folge gewisser, eigentlich sogenannter Krankheitszustände.

Beginnen wir mit den ersten. Man kennt verschiedene chemische Substanzen, welche fähig sind, die Temperatur herabzusetzen, während man von Stoffen, welche die Wärme erhöhen, nicht wenige kennt, wie Massé sagt, sondern überhaupt keine; die, welche so wirken, thun es auf ganz indirekte Weise.

Von den algogenen Substanzen erniedrigen einige die Fiebertemperatur, sind aber in derselben Dosis ganz oder fast ganz ohne Wirkung auf die normale Wärme, und dies unterstützt die Hypothese, dass sie die Ursache des Fiebers direkt treffen, dass sie antipyretisch sind, weil sie antiseptisch sind. Andere setzen sowohl die physiologische, als die Fiebertemperatur herab, und bisweilen mehr jene, als diese.

Die bekanntesten unter den ersteren sind das Chinin, das Cairin, das Thallin, das Antipyrin, das Exalgin, das Antifebrin, das Phenacetin, die Salizylsäure. Ueber ihre Wirkungsweise als Antithermica wird gesprochen werden, wenn die Therapie behandelt werden wird.

Einige andere Substanzen setzen die Temperatur durch eine im eigentlichen Sinne toxische Wirkung herab, welche sehr wahrscheinlich auf die Nerencentra ausgeübt wird. Von diesen führe ich den Brechweinstein, das Morphium, den Alkohol, den Aether, das Chloroform an; aber in Wirklichkeit kann man, wie Rouqués gezeigt hat, alle aus dem Mineral- und Pflanzenreiche stammende Stoffe für hypothermisirend erklären.

Die Autointoxikationen sind meistens, aber nicht immer von Hypothermie begleitet. Bouchard, Mairet und Bose haben beobachtet, dass Injektionen von Urin in die Venen konstant Temperaturverminderung hervorbringen, und dass die isolirte Wirkung der in Alkohol unlöslichen Bestandtheile des Urins zugleich Hypothermie und Konvulsionen zur Folge hat. Aber neuerlich hat Roger nachgewiesen, dass diese Hypothermie vorübergehend ist, und dann Hyperthermie folgt.

Es ist auch wahrscheinlich, dass auch diejenige Hypothermie auf eine Form der Autointoxikation zurückzuführen ist, welche ich bei Hunden beobachtet habe, denen die Schilddrüse exstirpirt worden war.

Diese ist so bedeutend, dass sie länger, als jeder andere Fall von Temperaturerniedrigung dauern und bis 4° unter der Norm erreichen kann. In diesem Falle würden die regulirenden Wärmecentra von der angenommenen toxischen Substanz betroffen worden.

Unter den Infektionen nimmt die Cholera eine Art Sonderstellung ein, da in ihr, im Gegensatz zu dem, was bei akuten Infektionen zu geschehen pflegt, die Temperatur sich wenig über die normale erhebt, oder unter sie herabsinkt. Auch in diesem Falle ist es wahrscheinlich, dass die Hypothermie eine Wirkung der schnell und reichlich durch die biologische Thätigkeit der Bakterien entwickelten Toxine ist. In dieser Krankheit ist die Erkaltung vielmehr scheinbar als wirklich. Die Temperatur des Rectums fällt nicht immer unter die Norm und sinkt in den schwersten Fällen nicht um mehr, als ein Zehntel, oder einen Grad, während man in der Achselhöhle bisweilen eine Abnahme von ungefähr 3° finden und die oberflächliche Temperatur bis auf 18°—20° sinken kann.

Aber die häufigsten und wichtigsten Fälle von Hypothermie sind die, bei denen diese Erscheinung in Folge eines chronischen, pathologischen Zustandes, oder einer Läsion des Nervensystems eintritt.

Nach dem, was wir über den Einfluss dieses Systems auf die Wärmeerzeugung wissen, ist es natürlich, dass sich in ihm die häufigsten Ursachen der Temperaturerniedrigung finden; und wir haben schon gesehen, dass auf dem Gebiete des Experiments gewisse Läsionen des Gehirns Zunahme, andere Abnahme der Temperatur veranlassen, wenn man auch über die Stelle der Läsion, welche die eine oder die andere Wirkung hervorbringt, noch nicht ganz einig ist.

Bei Menschen, welche von Traumen des Kopfs mit Verletzung der Schädelknochen, oder mit einfacher Hirnerschütterung betroffen worden sind, hat man bedeutende Temperaturabnahme, bis zu 34°—35° angetroffen; aber in diesen Fällen ist die Beobachtung meistens erst einige Zeit nach der Verwundung gemacht worden, und es ist wahrscheinlich, dass der Depression immer eine, wenn auch sehr kurze Periode der Erhöhung vorausgegangen ist, wie es Duret bei Experimenten an Hunden beobachtet hat.

Auf die Hirnblutung folgt immer, wie es die Schule von Charcot und besonders Hutin nachgewiesen hat, Hypothermie, welche bis auf 35° und in Ausnahmefällen unter 30° herabgehen kann, um nach kurzer Zeit wieder zur Norm anzusteigen und fieberhaft zu werden, oder in der Folge wieder zu fallen.

Psychopathien, sowie heftige Gemüthsbewegungen können mehr oder weniger bedeutende Temperaturerniedrigungen hervorbringen.

Was traumatische Läsionen und Rückenmarksaffektionen betrifft, so hat man auf sie, abgesehen von den früher erwähnten Experimenten, bisweilen Hypothermie folgen sehen.

Ebenso haben wir gesehen, dass Mantegazza bewiesen und Andere bestätigt haben, dass der Schmerz ein Sinken der Temperatur veranlasst. Diese Thatsache hat man nun mit der Hypothermie in Verbindung bringen wollen, welche man in Folge von Traumatismen, grossen Operationen, heftigen Läsionen der inneren Organe usw. beobachtet, aber in diesem Falle hat man es mit einem komplizirten Vorgange zu thun, nicht mit dem Schmerz allein. Bei dem Shock z. B. spielt der Schmerz nicht immer die Hauptrolle, und doch beobachtet man bei ihm auffallende Abkühlung. Bei grossen Verbrennungen beobachtet man eine Hypothermie, in der die Temperatur des Rectums bis auf 33 ° herabgehen kann. In diesem Falle ist der Schmerz ohne Zweifel beträchtlich, aber sicher nicht der wichtigste Faktor der Hypothermie, denn diese beobachtet man ebenfalls bei Thieren, welche mit einem undurchlässigen Firniss überzogen sind. In diesem Falle fehlt das Element Schmerz ganz, und die Temperaturerniedrigung wird durch Unterdrückung der Hautfunktion, durch Autointoxikation hervorgebracht; bei Verbrennungen findet sicher etwas ähnliches statt.

Ebenso rührt von einem Autointoxikations-Vorgange, von der Urämie, von der ich oben gesprochen habe, die Hypothermie der letzten Phase einiger Nephritiden her.

In höherem oder geringerem Grade beobachtet man dann noch Hypothermie in Folge verschiedener Affektionen, welche den Organismus schwächen, bei Hämorrhagien, Erbrechen, Diarrhöen, Inanitionen bei mechanischer Behinderung der Einnahme von Nahrung, bei Diabetes, sowie auch in Folge von Herzkrankheiten, wo die Thätigkeit dieses Organs bedeutend geschwächt ist.

IV.

Die Kalorimetrie. Wenn die Thermometrie uns in den Stand setzt, die Temperatur des Organismus im Augenblick der Beobachtung zu bestimmen, so müssen wir uns eines anderen Mittels bedienen, wenn wir die Menge der Wärme messen wollen, welche in einer gegebenen Zeit an der Oberfläche des Körpers hervorgebracht wird, nämlich der Kalorimetrie.

Zu diesem Zwecke bedienen wir uns zweier Methoden. Nach der einen leiten wir das Wärme bildende Vermögen der aus dem Körper abgeschiedenen Substanzen von dem Wärme bildenden Vermögen der verbrannten Substanzen ab; aber diese Methode enthält nicht nur viele

Ursachen zu Irrthümern, sondern gründet sich auch auf Angaben, von denen einige sicher, andere noch hypothetisch sind. Mittelst der zweiten Methode misst man unmittelbar die während einer gegebenen Zeit abgegebene Wärme. In diesem Falle kann man annehmen, dass die Produktion dem Verluste gleich sei, wenn die Temperatur des Körpers sich nicht ändert. Um die in einer gewissen Zeit abgegebene Wärmemenge abschätzen zu können, bringt man das Thier, an dem man diese Untersuchung ausführen will, in einen metallenen Kasten, in welchem mittelst zweier Röhren Luft zirkulirt. Dieser Kasten ist rings von einer Wasserschicht von der Dicke einiger Zentimeter umgeben, deren Gewicht und Temperatur bekannt ist. Der ebenfalls metallene Kasten, in welchem sich das Wasser befindet, ist seinerseits von einem grossen hölzernen Kasten umgeben, von dessen Wänden er durch eine Schicht Werg oder Wolle, oder einen anderen schlechten Wärmeleiter getrennt ist.

Nach Messung der Temperatur des Thieres bringt man es rasch in den Apparat und schliesst diesen hermetisch.

In dem Wasser des Apparats befinden sich zwei Thermometer, deren Stand man alle fünf Minuten abliest. Wenn dann das Thier aus dem Apparate herausgenommen wird, bestimmt man sogleich seine Rectaltemperatur. Wenn man findet, dass die Temperatur des Thieres sich nicht geändert hat, leitet man die produzirte Wärme von der dem Wasser des Kalorimeters während der Beobachtung mitgetheilten Wärmemenge ab. Wenn dies nicht der Fall ist, so kann man die Ableitung nur machen, wenn man die von dem Thiere verlorene Wärmemenge der dem Kalorimeter mitgetheilten hinzugefügt, oder davon abzieht.

Aber es ist leicht zu sehen, dass man bei allen diesen Messungen vielen Irrthümern ausgesetzt ist, welche, zusammengezählt, den Werth des Resultates immer zweifelhaft machen.

Erstlich ist es schwer, die von dem Thier verlorene, oder erworbene Wärme genau zu messen, auch weil man die spezifische Körperwärme noch nicht genau kennt.

Zweitens muss man, um die dem Kalorimeter mitgetheilte Wärmemenge zu messen, entweder seine Wärme bildende Kraft direkt aufsuchen, oder die durch Multiplikation des Gewichtes der Stoffe, aus denen der Apparat besteht, mit der spezifischen Wärme dieser Stoffe erhaltenen Produkte hinzuaddiren.

Ausserdem muss man bei jeder kalorimetrischen Untersuchung die durch Verdunstung des Wassers absorbirte Wärme in Rechnung nehmen, sowie die durch den Apparat in die Luft gehende. Die erstere berechnet man, wenn man das Gewicht des in der Luft, welche in den

Apparat eintritt, enthaltenen Wasserdampfes von dem des austretenden abzieht und den Unterschied mit 0.582 (Kalorien, welche zur Verdampfung eines Gramm Wassers bei 40° nöthig sind) multiplizirt. Die zweite bestimmt man, indem man das Produkt des Gewichts der Luft und ihrer Temperaturzunahme mit 0.237 (der spezifischen Wärme der Luft) multiplizirt. Kurz, ein Haufen von Schwierigkeiten, welcher zuletzt in einen Haufen von Irrthümern ausläuft.

Die Kalorimeter von D'Arsonval, deren Beschreibung hier nicht zweckmässig wäre, sind weniger komplizirt, aber doch nicht frei von Gelegenheiten zu Irrthümern: das Luft-Kalorimeter, auf die Ausdehnung der Luft bei Wärmezunahme begründet, hat wenigstens den Vortheil des leichten Gebrauchs.

Ebenso handlich ist für kleine Thiere das Siphon-Kalorimeter von Richet, ebenfalls auf der Messung der Ausdehnung der zwischen den beiden Wänden des Kastens enthaltenen Luft beruhend, in welchen das Thier gebracht wird; aber auch die Angaben dieses Instruments können nicht für durchaus richtig gelten.

Sechstes Kapitel.

Die Symptome des Fiebers.

Das Fieber ist ein Symptom. — Die Perioden des Fiebers. — Thermometrische Typen. — Die drei Perioden des thermischen Cyclus. — Das pyretogenetische Stadium und seine Formen. — Der Status, seine Formen und seine Dauer. — Abnahme. — Die höchsten Temperaturen. — Postmortale Temperaturen. — Störungen des Kreislaufs. — Pulsfrequenz. — Andere Charaktere. — Arterieller Druck. — Schnelligkeit des Blutlaufes.

I.

Das Fieber ist ein Symptom der Krankheit, nicht selbst eine Krankheit. Die Aerzte waren im Irrthum, welche anders dachten, und Puccinotti schrieb mit Recht: „wenn die guten Leute nach langem, sorgfältigem Befühlen und Zählen des Pulses zuletzt den weisen Spruch fällten: febris adest, so hatten sie nichts entdeckt, was für klinische Zwecke mehr werth wäre, als andere Symptome, wie tussis adest, dolor adest, u. s. w.“

Wie nun das Fieber sich durch wahrnehmbare Zeichen zu erkennen giebt, von denen einige mehr, andere weniger bemerkenswerth, einige vorherrschend, andere so schwach sind, dass sie fast unbemerkt bleiben, so bringt es auch seinerseits zahlreiche Symptome hervor, verschieden nach Häufigkeit, Intensität, Wichtigkeit, mehr oder weniger ausgesprochen, je nach der Ursache der Krankheit, ihrer Dauer, der Konstitution des Kranken, den Komplikationen.

Das Fieber kann auf verschiedene Weise anfangen.

Bisweilen tritt es plötzlich auf, ohne vorhergehendes Uebelbefinden.

Andere Male kommt es langsam zum Vorschein, und in den ersten Stunden, oder selbst Tagen kann nur das Thermometer sagen, ob es da sei oder nicht. Dann hat schon seit einigen Tagen ein Gefühl von

Mattigkeit. Uebelbefinden, allgemeiner Schmerzempfindung, Appetitmangel, lästiger Kopfschmerz angezeigt, dass die Gesundheit gestört ist, obgleich man diesem Ganzen von unsteten, unbestimmten Symptomen noch nicht den Namen einer Krankheit geben kann. Aber bald werden diese Symptome, statt sich zu zerstreuen, immer unbequemer, es kommen andere hinzu, und endlich zeigt das Thermometer eine leichte Temperaturerhöhung an.

Auch hier tritt das Fieber auf, aber auf ganz andere Weise, als im ersten Falle.

Mag nun dieses Uebelbefinden, welches man Prodromalstadium nennt, vorhergehen, oder nicht, das Fieber kann auch plötzlich, mit einem Schlag auftreten, oder den Organismus nach und nach, auf schleichende, hinterlistige Weise ergreifen. In letzterem Falle steigt die Temperatur von Tag zu Tag, aber wenig, bis sie einen hohen Stand erreicht, während sie im ersten Falle plötzlich zunimmt und in wenigen Stunden die Grenzen eines hochgradigen Fiebers erreicht.

Während dieses raschen Ansteigens hat der Kranke oft ein Gefühl von intensiver Kälte und zittert vom Kopf bis zu den Füssen; sein Puls ist klein, sehr frequent; wenn er Urin lässt, so ist dieser reichlich und klar; wenn er kurz vorher gegessen hatte, so erbricht er die Speisen.

Auf welche Weise das Fieber auch diese erste Strecke durchlaufen habe, mag es Stunden oder Tage gebraucht haben, um seine grösste Stärke zu erreichen, so tritt es nun in die zweite Periode ein.

Manche Störungen der ersten Periode dauern fort oder werden schlimmer. Der Kranke fühlt die Nothwendigkeit im Bett zu bleiben, hat keinen Appetit mehr, wohl aber grossen Durst, Schlaflosigkeit, bisweilen Delirien; sein Puls ist stark und sehr frequent, seine Temperatur bleibt hoch.

Auf diese Weise vergeht eine gewisse Zahl von Tagen, bisweilen Wochen, und endlich tritt das Fieber in seine dritte und letzte Periode ein, welche den Kranken dem Leben zurückgiebt, oder zum Tode führt.

Im ersten Falle giebt das Thermometer den Abfall der Temperatur an, welche in sehr verschiedener Zeit zur normalen Höhe zurückkehrt. Der Kranke fühlt seine Kräfte zurückkehren, der Appetit erscheint wieder, die bisher gefühlten unangenehmen Empfindungen verschwinden.

Der Puls wird weniger frequent, das Athmen ist nicht mehr beschwerlich.

Keine Vergleichung stellt dieses Bild besser dar, als die mit dem sich aufheiternden Himmel nach dem Sturm.

Aber bisweilen heitert sich der Himmel nicht wieder auf.

Alle Symptome werden heftiger, die Temperatur steigt mit beunruhigender Beharrlichkeit, oder fällt plötzlich unter die natürliche Wärme herab, der Puls wird unzählbar, die Haut trocken, brennend, oder marmorkalt, das Delirium versetzt den Kranken in andere Welten, oder der Sopor stürzt ihn vor der Zeit in's Nichts.

In diesem Stadium tritt der unvermeidliche Tod ein.

Von diesem eilig skizzirten Bilde wollen wir eine eingehende Analyse machen, indem wir mit dem Hauptsymptom, der Temperatur, anfangen.

II.

Die Thermometerschwankungen sind so mannichfaltig in ihrer Aufeinanderfolge, dass es beim Vergleichen einer gewissen Zahl von Kurven unter einander zuerst scheint, eine jede stehe für sich allein da und keine Aehnlichkeit erlaube, sie in verschiedene Gruppen unterzubringen. Und doch wird jede Krankheitsform, wie wir später sehen werden, durch einen thermometrischen Typus vertreten, welchem sich die unzähligen Varietäten der einzelnen Fälle unterordnen.

Ausserdem findet man bei genauer Untersuchung der Thermometercurven, dass alle in ihrem Gang etwas gemeinschaftliches zeigen, welches erlaubt, sie in drei Perioden zu theilen, und dass jede dieser Perioden einige Haupttypen aufweist. Auch hier giebt es Uebergangsformen, bei denen es zweifelhaft ist, ob man sie diesem oder jenem Typus zutheilen soll, aber wenn dies ein Hinderniss bildete, so wäre überhaupt keine Eintheilung mehr möglich, weder in diesem, noch in einem anderen Zweige der biologischen Wissenschaft.

Wir können also den ganzen Verlauf einer Fiebertemperatur, was wir den thermischen Fiebercyclus nennen, als in drei Perioden zerfallend betrachten: eine Periode des Anstiegs, eine Periode des Status und eine Periode des Abfalls (Fig. 5).

Während der ersten steigt die Temperatur von ihrer gewöhnlichen Höhe mehr oder weniger schnell bis zu einem gewissen Punkte: wenn dieser erreicht ist, macht sie einen Haltepunkt von längerer oder kürzerer Dauer, dies ist die zweite Periode. Die dritte oder Abfallsperiode wird durch die schnelle oder allmähliche Rückkehr der Temperatur auf den normalen Stand bezeichnet.

Untersuchen wir diese Perioden nach einander.

Die erste Periode, das pyrogenetische Stadium, ist bisweilen sehr kurz.

Oft ohne die geringste Unterbrechung, in wenigen Stunden, andere Male in einem oder anderthalb Tagen, mit einigen kurz dauernden

Unterbrechungen steigt die Temperatur auf 39°, 40°, 41°. Diese Schnelligkeit, welche die sie Beobachtenden und den Kranken selbst überrascht und erschreckt, ist in vielen Fällen ein günstiges Zeichen, sie bedeutet, dass das Fieber nicht lange dauern wird, dass nach einigen Stunden oder wenigen Tagen die Wärme mit derselben Schnelligkeit wieder fallen wird, mit der sie gestiegen ist (Fig. 6).

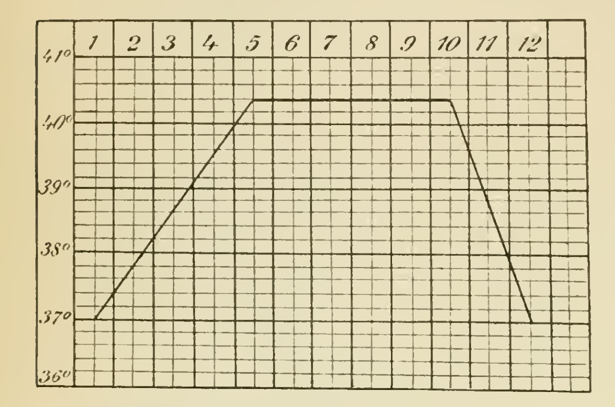


Fig. 5. Schema des Fiebercyclus.

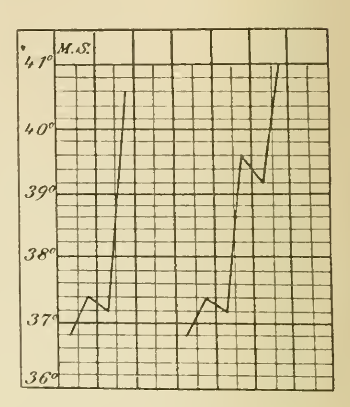


Fig. 6. Schnelles Ansteigen.

Während dieses schnellen Steigens der Temperatur pflegt sich das Kältegefühl und das allgemeine Zittern einzustellen, in welchem Falle die Oberflächentemperatur, welche zuerst zum Steigen neigte, schnell sinkt, um dann wieder zu steigen und der des Inneren gleich zu werden (Fig. 7).

Wenn kein Froststadium eintritt steigt die peripherische Temperatur nicht parallel mit der centralen, sondern schneller als sie (Fig. 8).

Aus einer solchen isolirten, ersten Thatsache kann der Arzt schon einen Schluss ziehen, um mit einiger Wahrscheinlichkeit den weiteren Verlauf der Krankheit zu beurtheilen. Er weiss, dass mit sehr seltenen Ausnahmen ein Typhus niemals auf diese Weise beginnt, während Malaria, die verschiedenen ephemeren Fieber, Pneumonie, Scharlach, Blattern so anfangen.

Statt dieser auffallenden Schnelligkeit des Ansteigens sieht man andere Male die Temperatur allmählich zunehmen, fast ohne dass es der Kranke bemerkt, von Tag zu Tag wachsen und erst nach längerer Zeit das Maximum erreichen, bei dem sie dann stehen bleiben soll. In diesem Falle beobachtet man fast niemals jene so charakteristische Erscheinung des Schüttelfrostes, welcher die erste Art des Aufsteigens bezeichnet.

Die verschiedenen Formen des langsamen Ansteigens kann man in drei Haupttypen vertheilen.

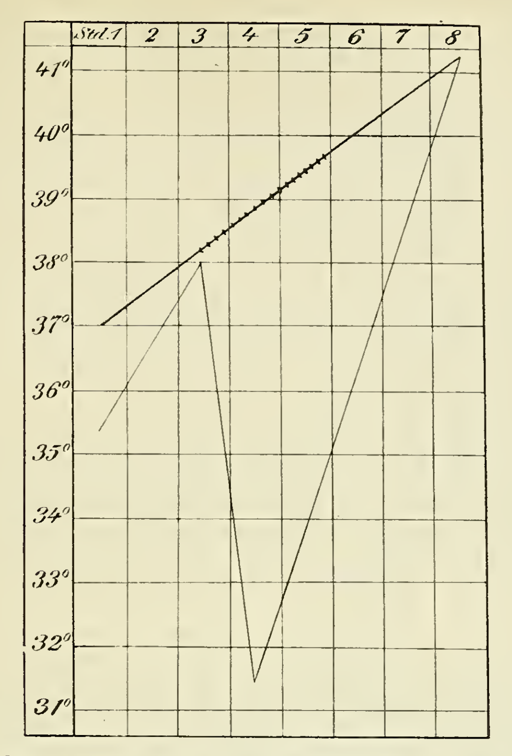


Fig. 7. Schema der centralen und peripherischen Temperatur bei dem Anfall mit Froststadium.
—— Zentrale Temperatur, —— peripherische Temperatur, ------ Froststadium.

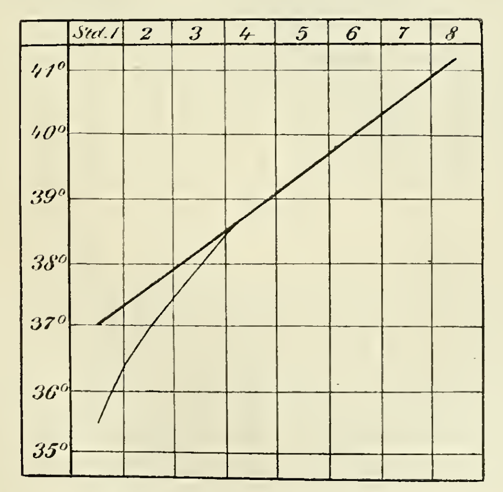


Fig. 8. Schema der centralen und peripherischen Temperatur bei dem Anfalle ohne Froststadium.

Bei einem derselben kehrt die Temperatur, welche sich am Abend des ersten Tages nur wenig über die normale erhoben, vielleicht nicht 38° überschritten hat, am folgenden Morgen in die physiologischen Grenzen zurück, wenn auch das Thermometer einige Zehntelgrade mehr zeigt, als am vorhergehenden Tage. Am Abend ist die Zunahme deutlicher als am vorhergehenden, und so fährt die Temperatur fort, mit der gewöhnlichen täglichen Schwankung, sich immer über die entsprechende des vorhergehenden Tages zu heben, bis sie die Spitze der Kurve erreicht. Jaccond, glaube ich, hat diesem Typus den Namen „Zunahme in aufsteigenden Schwankungen“ gegeben. (S. Fig. 9.)

Andere Male erhebt sich nur die Abendtemperatur über die des vorhergehenden Abends; am Morgen sinkt sie zwei oder drei Tage nach einander immer wieder auf die normale Höhe zurück. Diese Art bildet den zweiten Typus. (S. Fig. 10.)

Der dritte endlich wird durch alle jene Arten des Verlaufs dargestellt, welche wegen ihrer Unregelmässigkeit nicht zu den beiden ersten gerechnet werden können; es ist der unregelmässige Typus, bei welchem das Thermometer nach drei, vier, fünf Tagen den höchsten Stand erreicht, unter ebenso plötzlichem, als unerwartetem Steigen und Fallen. (S. Fig. 11.)

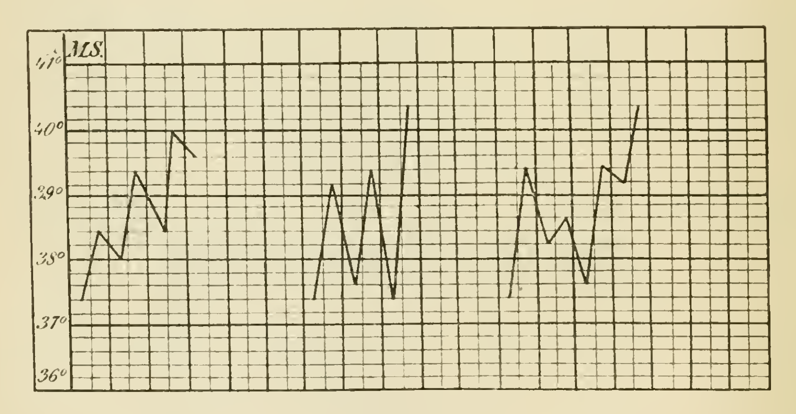


Fig. 9, 10 u. 11. Verschiedene Arten des Ansteigens.

Wie man den zweiten Typus häufig bei gelinden, katarrhalischen Affektionen antrifft, wo die Fieberhöhe nicht bedeutend wird, und bei schweren Krankheiten, wie Ileotyphus oder Basilarmeningitis, wenn das Maximum 40° erreicht oder überschritten hat, so begleitet der dritte gewöhnlich den Anfang einer der vielen Krankheiten mit unregelmässigem Verlauf, wie Gelenkrheumatismus, Entzündung der grossen serösen Häute und ähnliche.

Wie auch der Verlauf gewesen sei, die Temperatur hat in einem gewissen Augenblicke einen hohen Punkt erreicht, der aber nicht immer der höchste des ganzen Fiebercyclus ist. Von jetzt beginnt das zweite Stadium, der Gipfel, die Periode des Status.

Hier kann man noch zahlreichere Formen und Typen unterscheiden, als in der ersten Periode, denn eine grosse Menge von Ursachen beeinflusst und verändert ihre Dauer, ihren Verlauf und ihre Regelmässigkeit.

Unterscheiden wir zunächst drei besonders bemerkenswerthe Formen.

Eine spitze Form, eine kontinuirliche Form und eine Form mit starken Schwankungen.

Die erste, sehr häufig bei Malaria, bei den verschiedenen ephemeren und einigen leichten Eruptivfiebern, wie Varicella und Variolois, zeichnet sich durch eine Periode des Status von kurzer Dauer von einigen Stunden bis zu zwei bis drei Tagen aus. Wenn sie mehrere Tage dauert, so tritt das Maximum der Temperatur, mit Ausnahme des Malariafiebers in den Nachmittagsstunden, das Minimum am Vormittag ein, mit Schwankungen, welche einen Grad nicht überschreiten und oft nur einige Zehntel betragen. Das Kurvenbild dieser Form hat ihr den Namen der „spitzen“ oder „Gipfelform“ verschafft, da ihr gewöhnlich ein schneller Anstieg vorhergeht und ebenso rascher Abfall folgt. (S. Fig. 12.)

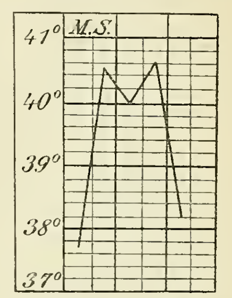


Fig. 12. Zweites Stadium. Die spitze Form.

Die kontinuirliche Form hat dagegen ihren Namen daher, dass viele Tage und bisweilen wochenlang die Temperatur sich mit geringen Schwankungen in der Nähe des höchsten Punktes hält, den sie in der vorhergehenden Periode erreicht hatte.

Die Schwankungen betragen meistens nur einige Zehntel, selten erreichen sie einen ganzen Grad, und gewöhnlich wird der höchste Punkt am Nachmittag erreicht. Aber auch diese Form hat ihre Abweichungen.

In einigen Fällen sinkt die Temperatur jeden Morgen auf die Höhe des vorhergehenden Morgens herab und steigt jeden Abend wieder zu der gleichen Höhe wie am Vorabend. Wenn man auf der graphischen Darstellung dieser Form die Maxima und die Minima, jedes für sich durch eine Linie verbindet, so erhält man zwei horizontale Parallelen. In diesem Falle hat man die Form „mit stationären Schwankungen“ vor sich, welche für gewisse schwere Fieber, wie z. B. Ileotyphus, charakteristisch ist. (S. Fig. 13.)

In anderen Fällen sind die beiden Linien der Maxima und Minima ebenfalls parallel. aber nicht horizontal. sondern geneigt weil die Temperatur jeden Tages die des vorher gehenden um einige Zehntel übertrifft. Dann hat man die sogenannten ansteigenden Schwankungen. (S. Fig. 14.)

Bisweilen findet das Gegentheil statt. Jeden Abend ist die Temperatur etwas niedriger, als am vorhergehenden. Dann hat man absteigende Schwankungen, wobei die gewöhnlichen beiden Linien parallel und von links nach rechts geneigt sind. (S. Fig. 15.)

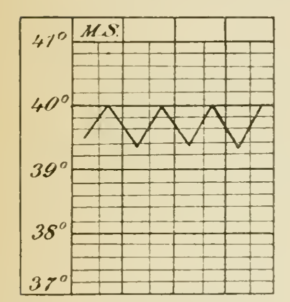


Fig. 13. Zweites Stadium. Stationäre Schwankungen.

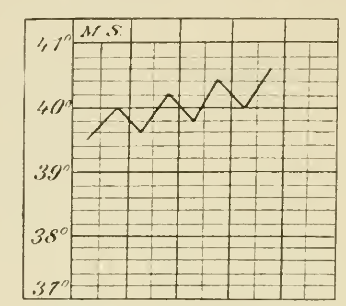


Fig. 14. Zweites Stadium. Forma continua adscendens.

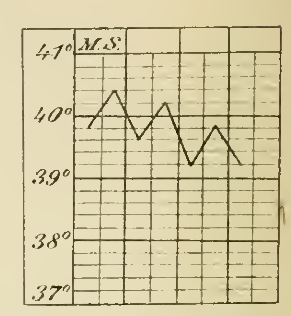


Fig. 15. Zweites Stadium. Forma continua descendens.

Diese beiden Typen folgen oft auf den ersten, den der stationären Schwankungen, und sind von sehr wichtiger prognostischer Bedeutung. In einem Typhus sieht der Arzt nicht ohne schwere Sorge das tägliche Mittel ansteigen und nicht ohne gute Hoffnungen sinken.

Die dritte Form, die der grossen Schwankungen, kann man nicht kontinuirlich nennen, eben wegen des übermässigen Abstandes zwischen dem Maximum und Minimum jedes Tages. Indessen bleibt der Gang in manchen Fällen regelmässig, wie bei der zweiten Form. während er andere Male ganz unregelmässig ist. Es lassen sich zwei Hauptformen oder -typen unterscheiden. der exacerbirende und der remittirende. Bei dem ersten geht der Abfall jedes Morgens nicht unter den des vorhergehenden Morgens herab. während das Steigen am Nachmittag immer mehr hervortritt.

Bei dem zweiten ist es die Abendtemperatur, welche sich immer auf derselben Höhe hält. während sie jeden Morgen immer mehr sinkt. (S. Fig. 16.)

Ich sagte soeben, der Arzt schöpfe Befürchtungen oder Hoffnungen aus den auf- oder absteigenden Schwankungen der kontinuirlichen Form: aus den beiden Formen des exacerbirenden und remittirenden Typus schöpft er im Ileotyphus etwas mehr: fast die Gewissheit des

Verlustes oder der Heilung seines Kranken. Ich sage fast, denn in der Medizin giebt es nichts Absolutes; man kann gesund werden, nachdem man eine stark exacerbirende Periode durchgemacht hat, und plötzlich sterben, wenn das Fieber ganz aufhören zu wollen scheint.

Ich habe den Typhus mehr als einmal angeführt, denn er ist wohl diejenige fieberhafte Krankheit, in welcher die Temperatur am sorgfältigsten studirt worden ist; aber es ist sicher nicht die einzige, in der man so auffallende Formen beobachtet.

In dem syphilitischen Fieber, in der Basilarmeningitis, in den Masern, in der Influenza, in dem zweiten Fieber der Blattern finden sich die merkwürdigsten Formen von starken Schwankungen.

Die zweite Periode wird von der dritten durch ein meistens kurzes, aber so unregelmässiges Stadium getrennt, dass Wunderlich geglaubt hat, man könne es für sich betrachten und ihm den Namen „amphibolisches Stadium" geben; häufig ist aber das Ende der zweiten Periode

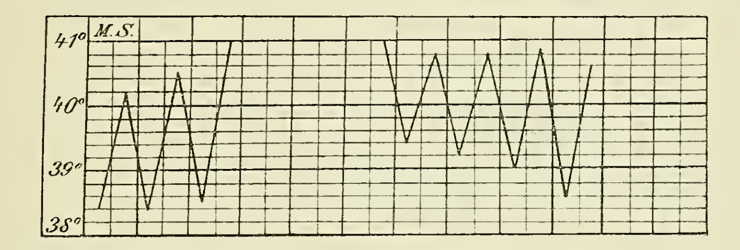


Fig. 16. Zweites Stadium. Der exacerbirende und der remittirende Typus.

blos durch eine starke Temperaturerhöhung bezeichnet, der man den Namen „kritische Störung" beigelegt hat.

Mag diese Störung stattfinden oder nicht, mag das amphibolische Stadium lang oder kurz sein oder ganz fehlen, so gelangt man endlich zu der Periode des Abfalls oder der Deferveszenz, welche je nach der Art oder Natur der Krankheit früher oder später nach dem pyrogenetischen Stadium eintritt, und zwar nach einigen Stunden in einem Malariaanfall, nach ungefähr einer Woche in der Pneumonie, nach zwei oder drei Wochen ein Ileotyphus, nach zwei oder drei Monaten, oder noch später in einem jener kontinuirlichen Fieber, welche einem gelinden Typhus sehr ähnlich sind und mehrere Jahre lang im südlichen Italien geherrscht haben und noch häufig sind, wenn die ersten Blatternpusteln erscheinen, wenn der Ausschlag bei den Masern am stärksten ist, wenn die lebhafte Hautröthe beim Scharlach zu erblassen anfängt.

Betrachten wir diese letzte Periode unter der günstigsten Voraussetzung, wenn nämlich die Krankheit in Genesung ausgehen will.

Dann kann der Abstieg aber ebenso schnell von statten gehen, als der Aufstieg verlaufen war. In einigen Stunden, in einem oder anderthalb Tagen, mit oder ohne Unterbrechung durch eine leichte Verschlimmerung, kehrt die Temperatur zu 37° zurück. In gewissen Krankheiten ist es fast die Regel, dass der Abfall so plötzlich vor sich geht, wie bei der Pneumonie, den Masern. Oft ist die Deferveszenz ebenso schnell, wie es die erste Periode war, aber so ist es nicht immer.

Bei den Masern z. B. ist der Aufstieg gewöhnlich langsam, der Abfall schnell; beim Scharlach dagegen, welches doch eine gewisse grobe Aehnlichkeit mit den Masern hat, pflegt der umgekehrte Fall einzutreten.

Wenn die schnelle Abnahme der Fieberhitze in der grossen Mehrzahl der Fälle eine Erscheinung ist, welche dem Arzte und dem Kranken die bevorstehende oder vollzogene Heilung ankündigt, so darf man nicht vergessen, dass sie bisweilen etwas ganz anderes bedeutet. In dem Verlauf des Ileotyphus sind eine Darmdurchbohrung oder die Zerreissung eines kleinen Blutgefässes mit darauf folgender Blutung Ereignisse von hoher Gefährlichkeit, und doch folgt auf beide, besonders auf das erstere fast immer ein schnelles Sinken der Temperatur.

Nur die Abwesenheit von örtlichen und allgemeinen schweren Erscheinungen, die solche Läsionen anzeigen, wird also erlauben, eine schnelle Deferveszenz als günstiges Zeichen aufzufassen.

Dieser ersten Form steht die langsame Deferveszenz gegenüber, welche bisweilen kontinuirlich als Fortsetzung der absteigenden Schwankungen der Periode des Status eintritt, andere Male auf remittirende Weise als Fortsetzung desselben Typus der vorhergehenden Periode, mit dem einzigen Unterschiede, dass trotz der starken Schwankungen mit dem Abfall der Abendtemperatur das Sinken in den Morgenstunden Hand in Hand geht, und nach einigen Tagen auch diese Temperatur in die physiologischen Grenzen zurückkehrt. (S. Fig. 17.)

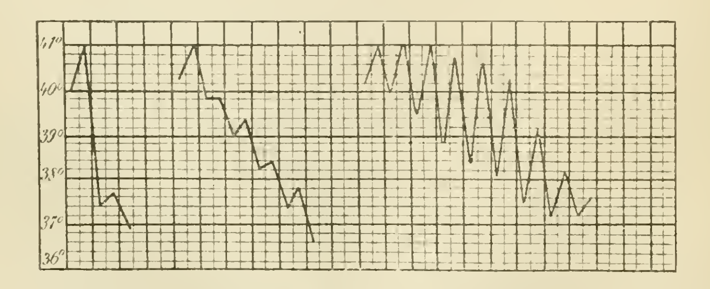


Fig. 17. Verschiedene Formen des dritten Stadiums.

Dann tritt der Kranke in die Genesung ein.

Aber auch in diesem Zustande ist er nicht von Temperaturveränderungen sicher. Während desselben zeigt das Thermometer die normalen Grade, wenn das Fieber von kurzer Dauer war. Aber in gewissen langdauernden Infektionsfiebern, im normalen Typhus und noch mehr in dem anomalen Typhoid, dem man verschiedene Namen gegeben hat, wie neapolitanisches Fieber oder Schweissfieber, kommt es oft vor, dass auch in einer gut gesicherten Konvaleszenz die Temperatur viele, viele Tage lang gegen Abend auf 38° und höher steigt, oder viel stärkere Schwankungen zeigt, als die physiologischen, und zwar unter dem Einfluss verhältnissmässig unbedeutender Ursachen, wie Fleischnahrung, ein kurzer Spaziergang, eine etwas zu lebhafte Unterhaltung und dergleichen.

Bis hierher haben wir den Gang der Temperatur in der dritten Periode verfolgt, wenn diese in Genesung endigen soll. Aber leider wenden sich die Dinge nicht immer diesem glücklichen Ende zu, wenn sie auf diesem Punkte angekommen sind. Auch in diesem Falle kann noch eine wirkliche, echte Deferveszenz eintreten, aber oft erscheint sie erst nach dem Tode.

Man beobachtet in dieser Periode drei Formen: eine aufsteigende Form, in welcher zwei Typen zu unterscheiden sind, je nachdem die Temperatur fortwährend ohne Unterbrechung, oder mit Stillständen von so kurzer Dauer ansteigt, dass ihr der Charakter der Kontinuität nicht genommen wird; dies ist die kontinuirliche Form. Oder man hat den aufsteigenden gebrochenen Typus, wenn die auf einen hohen Punkt gestiegene Temperatur plötzlich um mehrere Grade fällt, um schnell von neuem auf einen mehr oder weniger hohen Grad anzusteigen, wobei der Tod eintritt. (S. Fig. 18 u. 19.)

In diesen Fällen besteht die Ursache der Depression meistens in einem jener traurigen Ereignisse, von denen ich soeben gesprochen habe, in einer Perforation oder Blutung des Darms, und der Tod des Kranken kann in jedem Punkte des Ganges des Thermometers eintreten.

Die zweite Form ist die absteigende, bei welcher die Temperatur fortwährend sinkt, oft bis auf einen oder zwei Grade unter die physiologische Höhe. (S. Fig. 20.)

Die dritte Form ist gewöhnlich die unregelmässige. Dem Tode gehen einige Tage lang grössere oder kleinere Schwankungen voraus, und er tritt dann in irgend einem Moment der Kurve, beim Auf- oder Absteigen ein.

Wunderlich hat festgestellt, dass eine allzu energische Therapie

öfter zu diesen Sprüngen Veranlassung giebt, als die Krankheit selbst; die Natur allein macht auch im Fieber keine so unregelmässigen Sprünge.

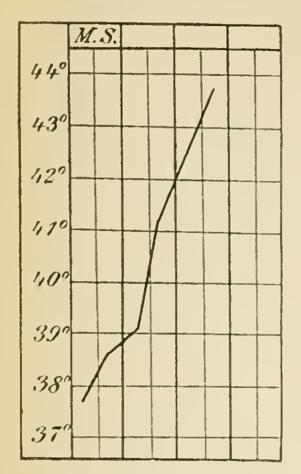


Fig. 18. Aufsteigende Form der Periode der Agonie.

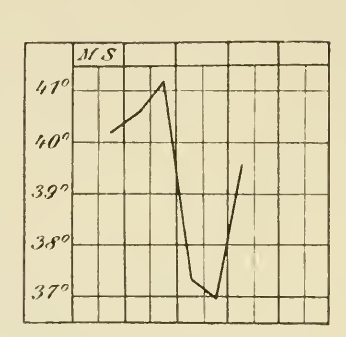


Fig. 19. Unregelmässige Form der Periode der Agonie.

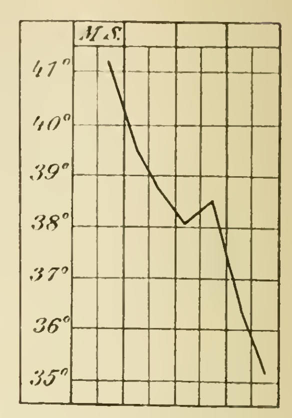


Fig. 20. Absteigende Form der Periode der Agonie.

Die folgende synoptische Tabelle bringt besser, als jede Beschreibung die Hauptformen zur Anschauung, welche die Temperatur während des Fiebercylus annehmen kann.

1. Periode. — Aufsteigen
   - schnell
     - kontinuirlich
     - mit Remission
   - langsam
     - mit Schwankungen
     - mit Intermission
     - unregelmässig.

2. Periode. — Status
   - zugespitzte Form
   - kontinuirliche Form
     - Schwankungen stationär
     - „ aufsteigend
     - „ absteigend
   - Form mit starken Schwankungen
     - exacerbirend
     - remittirend.

3. Periode. — Absteigen
   - (Heilung)
     - schnelles Absteigen
     - langsames „
   - (Tod)
     - absteigender Typus
     - unregelmässiger Typus
     - aufsteigender Typus.

III.

Bis hierher hat man wiederholt den höchsten Punkt der Thermometerkurve erwähnt, ohne anzugeben, welches dieser Punkt sei. Wenn man ihn auch gesucht hätte, so hätte man doch keine bestimmte Zahl

angeben können, ohne sofort die Untersuchung der Temperatur jedes besonderen Fiebers zu unternehmen. Denn in einigen Krankheiten pflegt das Thermometer nicht über 39⁰ zu steigen, während es in anderen 40⁰, in noch anderen mehr als 41⁰ und 42⁰ erreicht.

Für jetzt aber liegt es uns nur daran, zu wissen, welche Zahlen die höchsten sind, die in irgend einer Krankheit beobachtet werden. Ueber diesen Punkt bestand wenig Uebereinstimmung unter den Autoren, bis man eine hinreichende Zahl von Beobachtungen sammelte, deren Genauigkeit nicht zweifelhaft sein konnte. Vor Richet hat Niemand, soviel ich weiss, soviele Zahlen zusammengestellt, dass man von der Wirklichkeit gewisser Temperaturen überzeugt sein konnte, welche man bis dahin für ziemlich phantastisch gehalten hatte.

Die Zahlen der zweiten Tabelle sind diesem Autor entnommen.

Temperaturen, auf welche der Tod folgte.

Temperatur	Krankheit	Beobachter
42,2⁰	Typhus	Wunderlich
42,5⁰	„	Peter
44,8⁰	„	Niederborn
43,7⁰	Puerperalfieber	Wunderlich
45,6⁰	Scharlach	Currie
43,7⁰	Cerebrospinalmeningitis	Simon
44,2⁰	Blattern	Niederhorn
42,0⁰	Pneumonie	Wunderlich
44,0⁰	Malariafieber	Alvarenga.

Temperaturen, auf welche Genesung folgte.

Temperatur	Krankheit	Beobachter
42,0⁰	Typhus	Alvarenga
42,0⁰	„	Thoma
43,6⁰	Scharlach	Vicente & Bloch
44,0⁰	„	Alvarenga
42,2⁰	Pyämie	Weber
42,0⁰	Erysipetas faciei	Girtz
42,4⁰	Malariafieber	Girtz
43,3⁰	„	Mader
44,0⁰	„	Girtz
43,9⁰	Gelenkrheumatismus	Clinic. society.

Eine noch höhere Temperatur, als die hier angeführten, wurde von Capparelli bei einem Malariakranken beobachtet; das Thermometer stieg über 45⁰.

Ausser diesen authentischen Temperaturen führt Richet einige an, die er für unzulässig erklärt, wie die bei einigen hysterischen Frauen beobachteten; aber bekanntlich sind diese Frauen einerseits unüber-

trefflich in der Kunst, den Beobachter zu täuschen, andrerseits kommen bei ihnen die unerwartesten Erscheinungen vor.

Das auffallendste ist dies, dass solche übermässige Temperaturen sich sämmtlich in englischen Zeitschriften aufgezeichnet finden; in ihnen hat Richet die Zahlen 46.5 °, 47 °, 47.5 °, 50 ° angetroffen. Ich glaube, Richet ist, trotz seinem Eifer, eine Temperatur entgangen, welche ich im London medical record vom 15. Oktober 1880 gefunden habe, gewiss eine der übertriebensten, die je veröffentlicht worden sind. Diese Temperatur beträgt 120,8 ° Fahrenheit, also 49.1 °, und soll von Dr. Mackenzie in der Achselhöhle einer wahrscheinlich hysterischen Frau beobachtet worden sein. Aber die Zeitschrift sagt nicht deutlich, an welchem Uebel sie litt; es heisst darin nur — und das hätte auch wegbleiben können — die Kranke habe kein Symptom gezeigt, welches einer so hohen Temperatur entsprochen hätte.

IV.

Wenn der Tod eingetreten ist, die gewöhnliche Produktion von Wärme aufgehört hat, verliert sich die im Körper enthaltene in der kälteren Umgebung; der Körper kühlt sich ab, seine Temperatur setzt sich ins Gleichgewicht mit der der umgebenden Luft.

Taylor und Wilks haben an hundert Beobachtungen diesen Gegenstand untersucht, indem sie die umgebende Temperatur, die vorhergegangene Krankheit, das Gewicht des Körpers usw. in Rechnung zogen. Sie fanden, dass drei Stunden nach dem Tode die Temperatur zwischen 34 ° und 15 ° schwankte, und zwölf Stunden nach dem Tode zwischen 26 ° und 13 °. Ferner fanden sie, dass Personen, welche nach einer lange dauernden, erschöpfenden Krankheit gestorben sind, langsamer erkalten, als die einer akuten Krankheit Erlegenen, dass Fette langsamer erkalten, als Magere, und dass endlich die inneren Organe länger warm bleiben, als die Oberfläche des Körpers.

Wie gross ist daher unser Erstaunen, wenn wir zufällig bemerken, dass ein seit vielen Stunden gestorbener Mensch noch so warm ist, als ein Lebender, und vielleicht wärmer. Alles, was von dem Gewöhnlichen abweicht, bringt in uns immer einen gewissen Eindruck hervor, oft einen sehr unangenehmen.

Wir wissen, dass eine Leiche kalt ist, und brauchen einige Zeit, um uns an den Gedanken zu gewöhnen, dass sie auch warm sein könne.

Bisweilen geschieht es, dass sogleich nach dem Aufhören des Lebens

die Temperatur noch höher wird, statt zu sinken. Bei einem an einer Nierenkrankheit gestorbenem Manne haben Taylor und Wilks beobachtet, dass vier Stunden nach dem letzten Athemzug die Temperatur um anderthalb Grad höher geworden war als die zwei Stunden vorher beobachtete. Wunderlich fand an einem an Tetanus Gestorbenen eine um 0,6° höhere Temperatur, als in den letzten Augenblicken des Lebens, und an einem an tuberkulöser Meningitis Gestorbenen drei Viertelstunden nach dem Tode eine Wärme von 44,16°, während sie in den letzten Augenblicken des Lebens nur 43.78° betragen hatte. Tourdes sah in derselben Krankheit 41,01° eine Stunde nach dem Tode, während dessen 40.8° gefunden worden war.

Wenn es also keinem Zweifel unterliegt, dass in gewissen Fällen die Temperatur nach dem Tode noch steigen kann, so müssen wir uns fragen, in welchen Fällen dies geschieht und was der Grund davon ist.

Auf den ersten Theil dieser Frage antworten zahlreiche Beobachtungen von Klinikern; sie sagen aus, dass die postmortale Steigerung besonders bei Infektionsfiebern mit Hyperthermie und an zweiter Stelle bei traumatischen Läsionen des Gehirns und der Medulla oblongata vorkommt.

Auf experimentelle Weise ist ferner der Gegenstand von Richet, und vor ihm von Valentin studirt worden. Durch heftige Erregung des Nervensystems hat sich Richet überzeugt, dass die während des Lebens gesteigerte Temperatur auch nach dem Tode noch fortfährt, zuzunehmen.

Aber die Schwierigkeit liegt in der Erklärung der Thatsache, nicht in ihrer Feststellung, und gerade wegen dieser Schwierigkeit finden wir, dass der möglichen Erklärungen mehrere sind.

Simon glaubte, die Wärmezunahme rühre von einer plötzlichen Lähmung des Nervensystems her, welche im Augenblick des Todes stattfinde. Erb sagte, die postmortale Steigerung sei nur eine Fortsetzung jener Hyperthermie, welche in Hirnkrankheiten schon während des Lebens begonnen habe und nicht plötzlich aufhöre, blos weil das Herz und die Lunge aufgehört hätten, zu funktioniren. Diese Ansicht kann man nicht eine wirkliche Erklärung nennen, wohl aber kann man diesen Namen der Hypothese von Hüppert geben, nach welcher die fragliche Erscheinung von den chemischen Thatsachen der Blutgerinnung und des Starrwerdens der Muskeln herrührt; und in der That sind alle Physiologen und Pathologen, welche den Gegenstand berührt haben, dabei stehen geblieben.

Indessen hält Richet dies nicht für den wahren Grund. Er nimmt vielmehr mit Erb an, dass nach dem Tode dieselben thermischen Thätigkeiten, welche während des Lebens begonnen hatten, fortdauern, und dass sie auch nach dem Tode noch eine Zeit lang dem Nervensystem unterworfen sind. Richet sagt: „ein plötzlich getödtetes Thier fährt fort, chemische Thätigkeiten hervorzubringen, wenn man aber sein Nervensystem vergiftet, hören die chemischen Thätigkeiten ebenso schnell, wenn nicht schneller auf, als wenn man die Blutzirkulation stillstehen macht. Das Herz schlägt noch, die Athmung führt dem Blute Sauerstoff zu; aber die chemischen Thätigkeiten stehen darum, in Folge der Vergiftung des Centralnervensystems nicht weniger still. Im Gegentheil schlägt das Herz bei einem Thiere, welches durch Zerstörung des Bulbus getödtet worden ist, nicht mehr. Der Sauerstoff dringt nicht mehr ins Blut, aber das Nervensystem beherrscht noch die chemischen Thätigkeiten. Diese, wenn auch unvollständig in Folge des Aufhörens des Blutkreislaufs und der Athmung, sind jedoch hinreichend, soviel Wärme zu erzeugen, wie in den Fällen einer Vergiftung, welche die thermische Funktion der Nervencentra lähmt."

Man muss jedoch gestehen, dass der Autor keinen vollständigen, ganzen Beweis für diese Annahme liefert, und dass derselbe nicht auf alle klinischen Fälle anwendbar ist. Es ist z. B. nicht leicht, ihn dem akuten Rheumatismus, den Blattern oder der Cholera anzupassen, bei denen doch diese Temperaturerhöhung beobachtet worden ist. Vielleicht hat Lorain Recht, wenn er sagt, die Erscheinung lasse vielleicht nicht immer dieselbe Erklärung zu.

Aber auch das Experiment lässt einen Zweifel über die Richtigkeit der Ansicht bestehen, denn wenn ich, wie ich selbst festgestellt habe, unmittelbar vor der Zerstörung des Bulbus das Thier verbluten lasse, so sinkt die Temperatur noch schneller, als wenn blosse Verblutung stattgefunden hatte.

Folgende Zahlen wurden von zwei Kaninchen von gleichem Gewicht und gleicher Behaarung geliefert, welche sich in derselben äusseren Temperatur (27 °) befanden. Dem ersten Kaninchen wurde eine Carotis geöffnet; an dem zweiten führte man nach dem bald nach Durchschneidung der Carotis eingetretenen Tode die Zerstörung des Bulbus aus.

Wie man aus folgender Tabelle sieht, kühlte sich das zweite schneller ab, als das erste. Vor der Operation zeigte das erste 39.2 °, das zweite 39.3 °.

Minuten nach der Operation.	1. Kaninchen. Temperatur d. Rectums.	2. Kaninchen. Temperatur d. Rectums.
0	39,3°	39,3°
5	39,3°	39,3°
10	39,0°	38,8°
20	39,0°	38,5°
30	38,6°	38,0°
40	38,3°	37,6°
55	38,0°	37,2°
65	37,7°	36,8°

V.

Blutkreislauf. Die Alterationen des Herzens und des Kreislaufs verdienen nach denen der Temperatur die höchste Rolle einzunehmen.

Es ist schon viel, dass sie jetzt nur die zweite Stelle erhalten, denn bis vor einigen Jahren nahmen sie die erste ein, wenn auch nicht in der Wissenschaft, wie zur Zeit Boerhave's, so doch wenigstens in der Praxis. Man hatte schon den diagnostischen Werth des Thermometers erkannt, und dennoch nahm man Fieber an, oder leugnete es, nur nach Untersuchung des Pulses. Noch heute gebraucht der Praktiker das Thermometer nur in zweifelhaften Fällen, oder um Zahlen unter einander zu vergleichen, die es ihm nach einander liefert, aber meistens entscheidet er nach den Schlägen der Radialarterie, ob Fieber vorhanden ist oder nicht.

Die Häufigkeit des Pulses, oder, was dasselbe ist, der Herzkontraktionen, nimmt im Fieber fast immer zu. Diese Thatsache ist schon vom Ursprunge der Medizin an erkannt worden, aber, wie es mit so vielen klinischen Erscheinungen der Fall gewesen ist, erst in neuester Zeit hat man versucht, durch das Experiment die Ursache davon aufzufinden.

Vielleicht war Humboldt der erste, welcher beobachtete, dass die Wärme eine beschleunigende Wirkung auf die Herzthätigkeit ausübt; aber der Beweis dieser Beziehung ist so leicht, dass es unmöglich scheint, er sei nicht früher geliefert worden.

Man macht einen Frosch durch Chloroform unempfindlich, befestige ihn, auf dem Rücken liegend, auf einem Brett, und mit einem nach oben gerichteten Scheerenschnitte, mitten zwischen den Vorderbeinen nehme man eine kleine Scheibe der Haut und der darunter liegenden Toraxwand weg. Das Herz wird offen daliegen. Je nach der Jahreszeit und der Grösse des Frosches wird man es in der Minute eine gewisse Anzahl Mal schlagen sehen. Hier z. B. in meinem Laboratorium,

wo ich bei einer Temperatur von 30° operire, finde ich, dass das Herz eines Frosches in der Minute 88 mal schlägt.

Auf das so offen gelegte Herz lasse man einige Tropfen zuerst lauen, dann warmen, dann noch wärmeren Wassers fallen, und man wird sehen, dass das Herz im Verhältniss zur Temperatur des Wassers seine Schläge immer mehr beschleunigen wird, bis sie über 130 und 140 in der Minute steigen. Man höre mit der Erwärmung auf und die Zahl wird auf die Norm und darunter sinken.

Wenn man dann auf dasselbe Herz einen Strom von Aetherdampf richtet, kann man es bis zum Gefrieren erkälten, ja auf mehrere Grad unter dem Nullpunkt. In diesem Falle wird man die Zahl der Herzschläge allmählich abnehmen sehen, bis es ganz still steht und starr wird. Wenn man die Temperatur nicht zu sehr erniedrigt und diese Periode des Stillstehens nicht allzusehr verlängert hat, wird man nicht ohne Ueberraschung bei neuem Erwärmen wahrnehmen, dass das Herz wieder anfängt, rhytmisch zu schlagen, wie vorher.

Wenn das Experiment hierbei stehen geblieben wäre, hätte es nur eine grobe Thatsache vor sich gehabt, oder vielmehr die Feststellung zweier Thatsachen ohne Beziehung zu einander. Aber man entdeckte später, dass die Erregung des Herzschlags sich auch durch thermische Einwirkung auf andere, von dem Herzen entfernte Körpertheile änderte. Dann fragte man sich: auf welchem Wege übt die Wärme ihre Wirkung auf das Herz aus? Für die Säugethiere haben alle darüber angestellten Untersuchungen, bis auf die neuesten von Lauder-Brunton, die schon vor vielen Jahren von Bernard ausgesprochene Hypothese bestätigt, dass die Wärme auf das Herz aus der Entfernung nicht nur auf dem Wege des Bluts wirkt, sondern auch auf dem des Nervensystems.

Für die Frösche jedoch ist es zweifelhaft geblieben, ob der Einfluss der thermischen Nervenreize auch durch das Nervengeflecht das Herz erreichen kann. Der grösste Theil der Autoren nimmt an, dass dieser Einfluss nur durch das Blut dahin gelange, aber die Untersuchungen, welche zu diesem Schlusse geführt haben, sind noch nicht zahlreich genug; es sind die von Calliburcès, die hier erwähnt werden müssen. Die Experimente, auf deren Grund Calliburcès unter der Leitung von Bernard den Einfluss des Nervensystems ausschliessen zu können geglaubt hat, sind folgende:

1. Wenn man die Nervi crurales eines Frosches durchschneidet und dann die Hinterbeine in warmes Wasser bringt, nimmt die Schnelligkeit des Herzschlags genau auf dieselbe Weise zu, wie bei Fröschen, denen die genannten Nerven nicht durchschnitten worden sind.

2. Wenn man starke Säuren auf die Hinterbeine unversehrter Frösche aufträgt, so bleibt das Herz still stehen. oder die Frequenz nimmt nicht zu, oder doch nur um wenige Schläge.

3. Man zerstört vollkommen das Gehirn und Rückenmark eines Frosches, taucht dann seine Beine in warmes Wasser und findet, dass die Häufigkeit des Herzschlags ebenso zunimmt, wie bei einem unverletzten Frosche.

4. Wenn man die Bewegungsnerven eines Frosches lähmt, indem man ihn mit Curare vergiftet, und dann seine Hinterbeine in warmes Wasser taucht, nimmt die Frequenz des Herzschlags dennoch bedeutend zu.

Aus diesen wichtigeren und aus anderen Experimenten hat man also geschlossen, dass bei Fröschen, wenn ein vom Herzen entfernter Körpertheil erwärmt wird. dessen Thätigkeit ebenfalls zunimmt, aber dass der Weg, auf welchem die Wärme ihre Wirkung auf das Myocardium ausübt, nur der des Blutes sei.

Aber bei der Wiederholung einiger von den Experimenten, welche dieser Folgerung zur Grundlage gedient hatten, fand ich, dass sie oft den angegebenen entgegengesetzte Resultate ergeben. Darum entschloss ich mich, sie zu vervielfältigen, indem ich das Verfahren abänderte, um mich zu überzeugen, ob meine Zweifel über die Zulässigkeit des allgemein Angenommenen unbegründet seien, oder ob sie Resultate zu Tage förderten, welche von den bis jetzt für wahr gehaltenen abwichen.

Um die Temperatur der Hinterbeine zu erhöhen, ohne dass die strahlende Wärme direkt auf das Herz einwirkte, ordnete ich die Experimente folgendermassen an. In einigen Fällen konnte man die Beobachtung am Froschherzen ausführen, ohne es zu entblössen, indem man blos die Haut der Herzgegend entfernte; die darunter liegenden Gewebe waren durchscheinend genug, um die Herzschläge genau zählen zu können.

In diesen Fällen konnte die Erwärmung der Hinterbeine auch durch senkrechtes Eintauchen in ein Gefäss ausgeführt werden in dessen Deckel sich zwei Löcher befanden; durch das eine wurden die Beine, durch das andere ein Thermometer eingeführt.

In anderen Fällen, wo man die Herzbewegungen nicht durch Transparenz beobachten konnte, würde dieses Organ entblösst und gegen äussere Einflüsse durch ein kleines Uhrglas geschützt. Man befestigte den Frosch auf ein Brettchen von Kork; eine doppelte Korkplatte, welche auf diesem Brettchen senkrecht stand, trennte den vorderen Theil des Körpers von den Hinterbeinen, ohne auf sie irgend welchen Druck auszuüben, mittelst einer Aushöhlung, welche sich den Seiten des

Frosches anpasste. Ein über dem Herzen, ohne es zu berühren, aufgehängtes Thermometer gab die Gewissheit, dass keine Temperaturveränderung in der Nähe dieses Organs stattfand; ein anderes zwischen den Hinterbeinen liegendes Thermometer sollte anzeigen, welcher Wärme diese ausgesetzt würden. Die Erwärmung dieser Glieder bewirkte ich indem ich Zeugstückchen auf sie legte, auf welche ich Wasser von verschiedener Temperatur fliessen liess. Man kann einwenden, diese Art der Erwärmung sei nicht ganz genau; aber ich beantworte diesen Einwurf damit, in meinem Falle sei eine ganz scharfe Bestimmung der Wärme von geringer Wichtigkeit, und ausserdem könne man kein anderes Mittel anwenden, ohne die Gefahr, viel grössere Irrthümer zu begehen. Gerade aus diesem letzteren Grunde habe ich viele der zuerst von mir angestellten Experimente ganz ausser Acht gelassen, bei denen ich die Frösche mit entblösstem Herzen vertikal stellte, und ihre Hinterbeine in ein Gefäss mit Wasser brachte, das ich nach und nach auf 10°, 30°, 40° erwärmte. Denn wenn ich in diesem Falle den Wärmegrad der Beine genau messen konnte, so gelang es mir doch niemals, meinen Zweck vollständig zu erreichen, soviel Vorsicht ich auch anwendete, um die oberen Körpertheile und somit das Herz gegen Temperaturwechsel zu schützen. Ich benutze daher nur diejenigen Experimente, bei denen alle Vorsichtsmassregeln getroffen waren, so dass das Herz durchaus keinem unmittelbaren Einfluss von der Wärme ausgesetzt war, die auf die Hinterbeine einwirkte.

Um nicht ein blos mechanisches Befestigungsmittel anzuwenden, wählte ich die Chloroformirung, überzeugte mich aber vorher, dass sie nicht zu Irrthümern Veranlassung gab; denn das Curare veränderte die Resultate des Experiments von Grund aus.

Ohne die Chloroformirung konnten die Bewegungen des Frosches, auch wenn er gut befestigt wäre, den peripherischen Kreislauf und in Folge davon das Herz beeinflussen. Ausserdem konnte durch sie die Unannehmlichkeit eintreten, dass das Herz aus dem Thorax hervortrat und dadurch allerlei neuen Reizen ausgesetzt wurde.

Auf diese Weise habe ich eine grosse Zahl von Experimenten ausgeführt, welche in acht Reihen zerfallen. Ich habe darüber in einer besonderen Arbeit berichtet und beschränke mich hier darauf, ihre Resultate anzuführen:

1. Bei dem chloroformirten Frosche nimmt die Häufigkeit des Herzschlags in einer Stunde, von der Entblössung des Herzens an gerechnet um 10 bis 24 Pulsationen zu.

Bei dem curarisirten Frosche nimmt er dagegen um 10 Pulsationen ab.

2. Bei dem chloroformirten Frosche vermehrt die Erwärmung der Hinterbeine die Pulsfrequenz um 20—50 Schläge, wie bei den narkotisirten Fröschen der ersten Reihe. Bei curarisirten Fröschen findet keine Zunahme statt.

3. Bei dem chloroformirten Frosche, bei dem die Nervenbahnen nach den Hinterbeinen unterbrochen sind, verursacht die Erwärmung derselben eine Vermehrung von 20—50 Pulsschlägen, also dieselbe Zunahme, welche ohne Erwärmung eingetreten wäre.

4. Bei dem chloroformirten Frosche, bei dem die Blutbahnen zu den Hinterbeinen unterbrochen sind, bringt die Wärme bisweilen keine Beschleunigung des Pulses hervor, andere Male eine Vermehrung um 10 Schläge, also das Minimum der Zunahme, welche man bei Experimenten ohne Erwärmung beobachtet.

5. Bei dem chloroformirten Frosche, an dem sowohl die Blut- als die Nervenbahnen unterbrochen worden sind, folgt auf Erwärmung der Hinterbeine bald eine Verminderung (um 4—8 in der Stunde), bald eine sehr geringe Vermehrung der Herzschläge (um 3—6 in der Stunde).

6. Bei dem weder chloroformirten noch curarisirten Frosche, dem man Gehirn und Rückenmark vollständig zerstört hat, ändert sich die Frequenz der Herzschläge eine Stunde nach der Operation nicht mehr, mag man das Thier sich selbst überlassen, oder seine Hinterbeine, selbst stark, erwärmen.

Sehen wir jetzt zu, wie diese Resultate zu deuten sind. Abgesehen von dem scheinbaren Widerspruch gegen einander, sind sie von denen von Calliburcès sehr verschieden, besonders in jenen Punkten, welche den Knoten der Frage ausmachen. Auch ich habe gefunden, dass bei einem unverletzten Frosche die Erwärmung der Hinterbeine jene beträchtliche Vermehrung der Herzpulsationen hervorbringt, welche alle Autoren beobachtet haben; aber ich habe auch gefunden, dass nach vollständiger Zerstörung des Hirns und Rückenmarks die Frequenz des Herschlags unter dem Einfluss der Erwärmung der Beine nicht mehr zunahm.

Bei einem curarisirten Frosch hatte Calliburcés beobachtet, dass bei Erwärmung der Hinterbeine die Frequenz des Herzschlags bedeutend zunahm; ich habe gesehen, dass dies nicht der Fall ist, höchstens nahm sie nicht ab, wie bei dem curarisirten und dann sich selbst überlassenen Frosche. Ferner habe ich gefunden, dass bei dem chloroformirten Frosche die Unterbrechung aller Nerven- und Blutbahnen der Hinterbeine die Wirkung hatte, dass die durch ihre Erwärmung hervorgebrachten Resultate etwas von denen abwichen, welche man durch die blosse Unterbrechung der Blutbahnen erhält; denn im ersten Falle

wuchs oder sank die Frequenz um einen geringen Werth, während sie im zweiten entweder nicht zunahm, oder in einer Stunde um zehn Pulsschläge stieg, eine Vermehrung, welche noch geringer ist, als die, welche man an einem chloroformirten und sich selbst überlassenen Frosche beobachtet.

Auf diesen letzten Unterschied kann man jedoch nur wenig Werth legen, wegen der geringen Zahl von Experimenten, welche sich darauf beziehen und auch darum, weil einige davon im Winter (Temperatur der Umgebung 12°), andere im Sommer (Temp. 31°) angestellt wurden, sodass der Unterschied im ersten Falle nothwendigender Weise grösser ist, als im zweiten.

Der wichtigste Punkt ist also derjenige, welcher die an curarisirten und der Nervencentra beraubten Fröschen erhaltenen Resultate betrifft, die den von Calliburcès gefundenen durchaus widersprechen und darum glaube ich, dass die wirkliche Ursache des Unterschiedes von einem Irrthum herrührt, welcher in den von Bernard mitgetheilten Experimenten nicht hinreichend vermieden worden ist.

Es ist auch möglich, dass das Herz gegen die von dem Beobachter ausstrahlende Wärme nicht hinreichend geschützt war und noch mehr gegen die Wärmequelle, welche auf die Hinterbeine einwirkte, wie es bei mehreren meiner ersten Experimente der Fall war, wo ich in Folge dieses Irrthums dieselben Resultate erhalten hatte, wie Calliburcès.

Bei den Resultaten meiner Experimente finde ich einen scheinbaren Widerspruch darin, dass nach Zerstörung der Nervencentra, oder Curarisirung des Frosches das Herz den Einfluss der Erwärmung der Beine nicht mehr fühlt (was der den Einfluss der Nerven läugnenden Hypothese widerspricht), während andererseits nach alleiniger Unterbrechung der Gefässbahnen, oder dieser zugleich mit den Nervenbahnen, das Herz in diesem Falle seine Frequenz nicht mehr ändert.

Aber auch dieser Widerspruch lässt sich erklären. Wenn die Schliessung der Gefässbahnen zur Folge hat, dass das Herz den Einfluss der den Gliedern mitgetheilten Wärme nicht mehr fühlt, so bedeutet dies nicht, dass der Wärmeeinfluss dem Herzen nicht durch die Nerven mitgetheilt werden könne; in diesem Falle wird er nur nicht mehr mitgetheilt, weil die Unterbrechung des Kreislaufs die Nervenfunktion gestört hat.

Es ist wohl bekannt, dass man trotz den dunkelen Punkten, welche noch in der Frage über das Verhältniss zwischen dem Zustande des Kreislaufs und dem der Nervenfunktion vorhanden sind, jetzt annimmt, dass die Störungen des Kreislaufs ihren Einfluss nicht auf die Leitungsfähigkeit des Nerven, sondern auf die Funktionsfähigkeit der Nerven-

enden ausüben. Neuere Untersuchungen von Brown-Sequard haben bewiesen, dass die Unterdrückung des Kreislaufs in einem Gliede den Uebergang des nervösen Stroms von den Nervenendigungen zu den Muskeln aufhebt, und es war schon bekannt, dass dieselbe Ursache eine Verminderung der Reizbarkeit zur Folge hat.

Es folgt also aus den mitgetheilten Untersuchungen, dass beim Frosche die Wärme, wenn sie auf eine vom Herzen entfernte Körpergegend einwirkt, die Häufigkeit der Herzpulsation beeinflusst, und zwar nicht nur vermittelst der Blutbahn, sondern auch vermittelst der Nervenbahn. Es bleibt noch ein anderer Punkt aufzuklären.

Aus allen angeführten Untersuchungen, auch aus den meinigen, geht hervor, dass auch auf der Blutbahn allein der Wärmereiz zum Herzen übergeleitet werden kann. Wie geht es nun zu, dass bei curarisirten oder der Nervencentra beraubten Fröschen das Herz nicht schneller schlägt, wenn man die Hinterbeine erwärmt, während doch der Blutkreislauf ungestört ist?

Man kann nicht sagen, das Herz habe seine Reizbarkeit verloren, denn auch in diesem Falle, wenn man einen Tropfen warmen Wassers auf dieses Organ fallen lässt, schlägt es sogleich schneller.

Diese Thatsache scheint vielmehr zu beweisen, dass auch in den Fällen, wo das Blut der einzige Zuleiter der Wärme ist, (wie nach Durchschneidung der Nerven der Hinterbeine), dieses seine Wirkung nicht direkt auf das Herz ausübt, sondern auf die Nervencentra, oder wenigstens der Unversehrtheit derselben bedarf, um seine Wirkung direkt auf das Herz ausüben zu können. Ich glaube jedoch nicht, dass meine Experimente auf diese Frage eine entscheidende Antwort geben können.

Nach meiner Meinung ist hier nicht der Ort, um die Theorie Marey's zu besprechen. Wenn es in unserem Falle wahr wäre, dass die Erweiterung der Gefässe durch Verminderung des Drucks dazu beiträgt, die Frequenz zu vermehren, so würde man nicht mehr verstehen können, warum bei einem curarisirten oder seiner Nervencentra beraubten Frosche die Frequenz nicht mehr zunimmt.

Man könnte glauben, dass in Folge der vasomotorischen Lähmung die Beschleunigung von Anfang an eintritt, und die Wirkung der Wärme die schon zuerst erreichten Zahlen nicht mehr ändert, aber durch einige, in den vorhergehenden Serien nicht erwähnte Experimente habe ich mich überzeugt, dass die Frequenz des Herzschlages des Frosches nicht merklich und auf die Dauer verändert wird, wenn das Thier curarisirt wird und seine Nervencentra zerstört werden.

Es bliebe noch übrig, eine mögliche Kausalverbindung zwischen Respiration und Zirkulation zu untersuchen.

Aber gerade weil die Wirkung der Wärme auf curarisirte oder des Hirns und Rückenmarks beraubte und auf unverselırte Thiere verschieden ist, wird es unmöglich, mit Entschiedenheit die Unabhängigkeit des Blutkreislaufs von der Athmung unter dem Einfluss der Wärme zu behaupten.

Andererseits kann man nicht ausschliesslich den ersten von der zweiten abhängen lassen, weil das Herz auch direkt durch die Wärme erregt wird.

Daher ist es wahrscheinlich, dass die vermehrte Frequenz der Athmung einigen Einfluss auf die Häufigkeit der Herzbewegungen ausübt, aber innerhalb welcher Grenzen und in welchem Masse dies der Fall ist, das erlauben die Resultate der Experimente für jetzt nicht zu entscheiden.

VI.

Die Frequenz der Herzschläge nimmt also im Fieber zu; dies ist es, was uns am meisten interessirt.

Bei dem Menschen beträgt die mittlere Pulsfrequenz 70 Schläge in der Minute. Bei mässigem Fieber von 38° bis 38,5° beobachtet man 80—90 Schläge; bei einer Temperatur von 39,5°—40° findet man ihrer 110—120, und bei mehr als 40° geht auch die Pulszahl über 120 hinaus.

Aber auch die Häufigkeit der Herzschläge hängt von den täglichen Schwankungen der Temperatur ab. Diese Zahlen geben jedoch nur einen mittleren, einen Näherungswerth. Wie bei gewissen, sogenannten nervösen Personen, Frauen und Kindern, die Pulsfreqenz dieses Verhältniss überschreitet, so findet man auch bei Erwachsenen niemals vollkommenen Parallelismus zwischen den Kurven des Pulses und denen des Thermometers. Tausend Umstände, welche von dem allgemeinen Zustande, von dem des Herzens, von der Krankheit selbst, von ihrer Dauer usw. abhängen, verändere dieses Verhältniss fortwährend.

Soviel über die Frequenz; aber der Arzt kann sich nicht mit dieser allein begnügen.

Ohne mich dem medizinischen Delirium der Chinesen anzuschliessen, welche im Pulse die verschiedensten Charaktere erkennen und, wie man sagt, Hunderte von Arten unterscheiden; ohne zu den sechsunddreissig Pulsformen Galens zurückzukehren, ohne auch nur die von Bordeu erfundene Parallele zwischen dem kranken Organ und der Art des Pulsschlags in Betracht zu ziehen, muss man doch zugeben, dass der Puls

voll oder klein, hart oder weich, schnell oder langsam sein, kurz eine gewisse Zahl von Charakteren zeigen kann, die man durch das Gefühl unterscheiden und durch den Sphygmographen sichtbar machen kann.

In der ersten Periode des Fiebers mit schnellen Ansteigen ist der schon frequente Puls klein. In diesem Falle ist ohne Zweifel der Blutdruck vermehrt und die oberflächlichen Arterien ziehen sich energisch zusammen. Wenn die Temperatur in das zweite Stadium übergeht, erfolgt durch Erschlaffung der Gefässe leichter ihre Erweiterung, und unter der wachsenden Kraft des Herzimpulses bleibt der Puls hart, wird aber voll. Erst mit der Abnahme der Kraft des Herzens, wie es bei lange dauernden Fiebern stattfindet, nimmt auch die Vollheit des Pulses und noch mehr seine Härte ab.

Die anderen Eigenschaften des Pulses sind dem Fieber nicht so eigenthümlich, dass wir uns hier mit ihnen beschäftigen müssten, mit Ausnahme des Dikrotismus.

Der Dikrotismus ist jedoch keine Besonderheit des Fiebers, ja er ist keine pathologische Erscheinung; aber besonders im Fieber verstärkt sich dieser Charakter, sodass er durch den Sphygmographen sehr deutlich gemacht und auch dem zufühlenden Finger wahrnehmbar wird.

Die Literatur über den Dikrotismus ist so weitläufig, dass wir mehrere Seiten anfüllen müssten, wollten wir nur eine Uebersicht derselben geben. Dies beweist, wie gewöhnlich, dass wir noch nicht im Stande sind, seine Entstehung zu erklären.

Da jedoch im Fieber fast immer zwei Erscheinungen gleichzeitig auftreten: vermehrte Frequenz und Dikrotismus, so hat man mit Recht gemeint, die zweite könne von der ersten abhängen. Aber andererseits hat man auch berücksichtigen müssen, dass der Puls, ohne Fieber, sehr oft frequent ist, ohne dikrot zu werden, und dass man ihn auch dikrot gesehen hat ohne Zunahme der Frequenz.

So sind auch Untersuchungen angestellt worden, besonders von Riegel, ob der Dikrotismus dierekt von der Temperaturerhöhung abhängen könne, aber man hat zwischen den beiden Erscheinungen keine Verbindung finden können, weil sie nicht immer zusammen fallen. So ist nach Frey jedes Sinken der Gefässspannung, welches von Erschlaffung der oberflächlichen Arterien abhängt und sich im zweiten Stadium des Fiebers findet, als Ursache des Dikrotismus anzusehen, denn auch unter gewissen Bedingungen, wenn ohne Fieber Hyperämie an der Oberfläche des Körpers vorhanden ist, beobachtet man Dikrotismus, wie z. B. im Dampfbade, nach Ermüdung, bei der Einathmung von Amylnitrit.

Aber auch diese Beziehung ist nicht so konstant, dass nicht Ausnahmen vorkämen.

VII.

Ueber die Veränderungen, welche unter dem Einfluss des Fiebers in dem arteriellen Drucke vor sich gehen, haben uns erst die neuesten Untersuchungsmittel erlaubt, direkte und sichere Messungen anzustellen.

Bis vor kurzem meinten die Einen, worunter Marey, während des Fiebers sei der arterielle Druck vermindert, während Andere wie Traube, ihn für erhöht hielten. Zadek war der erste, der mit dem Sphygmomanometer von Basch den Blutdruck beim Menschen in verschiedenen Fiebern untersuchte, im Malariafieber, in der Recurrens, in der Pneumonie und im Typhus; er fand immer den Blutdruck erhöht im Parallelismus mit der Höhe der Temperatur. Zu gleichen Resultaten gelangten Eckert und Arnheim, während Wetzel das gerade entgegengesetzte fand. Eine Reihe von so offenbaren Widersprüchen zeigte, dass entweder die Beobachtungen schlecht ausgeführt worden waren, oder dass in den zur Messung angewandten Mitteln sich eine Quelle des Irrthums befand.

Reichmann versuchte beide Hindernisse zu vermeiden und gelangte zu Schlüssen, welche wir für jetzt als die sichersten von den ausgesprochenen betrachten können. „Die Frage“, sagte der Autor, „auf welche Weise im Fieber der Blutdruck abgeändert wird, oder ob er überhaupt im Allgemeinen abgeändert wird lässt sich nur entscheiden, wenn man den Druck während des Fiebers mit dem während der Apyrexie bei demselben Kranken stattfindenden vergleicht. In den meisten Fällen wird man den Vergleich mit dem nach dem Ende des Fiebers vorhandenen Drucke anstellen müssen, da es nur ausnahmsweise möglich ist, ihn vor dessen Auftreten zu messen. Ein kurz dauerndes, oft rezidivirendes Fieber wird für dergleichen Untersuchungen nicht sehr geeignet sein, weil man nicht mit Sicherheit sagen kann, der Organismus habe sich vom ersten Anfall erholt, wenn der zweite eintritt.“

So hat Reichmann 170 Messungen an der Radialis und Temporalis ausgeführt und in allen Fällen gefunden, dass während des Fiebers der arterielle Druck mehr oder weniger gesunken war, und dass überdies die Variationen des Drucks den Schwankungen des Thermometers in umgekehrter Richtung folgen. Ferner fand er, dass längere oder kürzere Zeit nach dem Ende des Fiebers der Druck stärker war als während der Apyrexie.

Aus allem diesem dürfte man also schliessen, das während der Temperaturerhöhung der Blutdruck wirklich vermindert ist, wie schon Marey, Riegel und einige Andere angegeben hatten.

Was die Schnelligkeit des Blutes im Fieber betrifft, so brauche ich nicht zu sagen, dass die Aerzte der verflossenen Jahrhunderte, ohne über

Mittel zur Beobachtung und Messung zu verfügen, ihre Ansichten auch hierüber hatten und fest glaubten, die Schnelligkeit des Blutlaufs sei vermehrt.

Dies wurde besonders aus der Zunahme der Pulsfrequenz geschlossen.

Aber heutzutage kann man nicht annehmen, die erstere Erscheinung sei eine natürliche Folge der letzteren, denn wir wissen sehr wohl, dass das Herz öfter, als gewöhnlich schlagen und bei jeder Kontraktion eine viel geringere Blutmenge in die Arterien schicken kann.

Dennoch nimmt man auch jetzt gewöhnlich an, die Schnelligkeit des Blutes habe zugenommen, und schliesst dies vorzugsweise aus der Veränderung des Verhältnisses zwischen der peripherischen und der inneren Temperatur, aus jener Ausgleichung, wie es Marey nennt, auf welche, wie wir schon sahen, dieser seine Theorie gegründet hat.

Dies ist ein sehr indirekter Beweis, aber der einzige, den Liebermeister vor mehreren Jahren hat liefern können, und mit dem sich noch jetzt viele Autoren begnügen.

Hüter hat mit dem Apparat von Ludwig die Schnelligkeit des Blutes bei Hunden gemessen, die er durch Injektion verfaulten Blutes fieberkrank gemacht hatte, aber, wie gewöhnlich, hat Berns bald darauf ganz entgegengesetzte Resultate erhalten.

Unter der Leitung von Naunyn hat Wolff neuerlich Experimente ausgeführt, um diese Frage endgültig zu entscheiden, und gefunden, dass bei gesunden Kaninchen die Dauer des Kreislaufscyclus, das heisst der Zeit, welche verläuft, bis eine in eine der Jugularvenen eingebrachte chemische Substanz ins rechte Herz, von da nach Durchlaufen des kleinen Kreislaufs in den Kopf gelangt und durch die Jugularen wieder zum Herzen zurückkehrt, 5,5 Sekunden beträgt, bei fieberkranken Kaninchen aber viel länger ist.

Nach Wolff wird also der Blutlauf im Fieber verlangsamt.

Siebentes Kapitel.

Die Symptome des Fiebers.

(Fortsetzung.)

Alterationen der Athmung. — Reflektirte. thermische Dyspnöe. — Fieberharn. — Schweissabsonderung. — Verdauungsstörungen. — Nervöse Symptome. — Der Schüttelfrost und seine Theorien. — Störungen der Bewegung. — Fieberkonsuntion.

I.

Die Funktion der Athmung erfährt, wie die anderen, mehr oder weniger wichtige Veränderungen. Von diesen Alterationen betreffen einige die Mechanik der Athmung, und dieser legt der Kliniker die meiste Wichtigkeit bei, andere beziehen sich auf die Chemie, und aus ihnen sucht die Pathologie den grössten Nutzen zu ziehen, um die Frage der Störungen der thierischen Wärme aufzuklären.

Im physiologischen Zustande besteht ein ziemlich konstantes Verhältnis zwischen der Zahl der Herzschläge und der der Athemzüge. Im Fieber ändert sich dieses Verhältniss auf die Weise, dass die Zahl der Pulsationen mehr zunimmt, als die der Athembewegungen.

So findet man bei einem gesunden Menschen in der Minute 72 Pulsschläge und 18 Athemzüge, während er im Fieber z. B. 120 Pulsschläge und nur 25 Athembewegungen zeigen wird, während er deren 30 machen müsste, wenn das Verhältniss dasselbe bliebe.

Doch dies lässt sich nicht unbedingt behaupten, denn der Ursachen, welche den Gang der Respiration beeinflussen können, sind so viele, dass es unmöglich wird, immer den Antheil zu erkennen, welche jeder einzelnen zukommt.

Es genügt, anzugeben dass in einigen Fällen das Verhältniss zwischen Puls und Respiration so stark verändert wird, dass beide die-

selbe Zahl zeigen. In diesem Falle hat man es immer ausser mit vermehrter Wärme, noch mit einer Affektion des Respirationsapparates zu thun, die vielleicht auch nervösen Ursprungs ist. Daher muss jeder gute Arzt seine ganze Aufmerksamkeit diesem Apparat zuwenden, wenn er bemerkt, dass in einer fieberhaften Krankheit die Häufigkeit der Athmung ihr normales Verhältniss zum Pulse nicht nur erreicht, sondern übertrifft.

Indem wir uns hier auf die Betrachtung des Einflusses der Temperatur auf die Häufigkeit der Athmung beschränken, haben wie also folgende Thatsache festgestellt: Mit Zunahme der Wärme nimmt auch die Häufigkeit der Respiration zu.

Aber vorher hatten wir schon eine andere Erscheinung konstatirt, nämlich dass mit der Zunahme der Wärme auch die Zahl der Herzschläge wächst. Nun müssen wir uns fragen: Hängt diese Veränderung der Athmung von der Temperatur oder vom Herzen ab? Wir antworten sogleich: sie hängt nicht von letzterem ab, denn wir sehen in tausend Fällen das Herz schnell und heftig schlagen, ohne dass die Respiration verändert wäre. Wenn sie also von der Temperatur abhängt, können wir uns wieder dieselbe Frage vorlegen, die wir schon im vorhergehenden Kapitel in Bezug auf das Herz gestellt haben: auf welchen Bahnen gelangt der Reiz zu jenen Respirations-Centren, welche ihren Sitz zum Theil im verlängerten Mark, zum Theil im Rückenmark haben?

In denjenigen Fällen, wo die Temperaturerhöhung allgemein ist, und folglich auch die Nervencentra direkt davon betroffen werden, scheint diese Frage überflüssig; aber wenn wir sehen, dass bei Erwärmung eines Thieres von aussen, wie zuerst Ackermann bemerkt hat, die Häufigkeit der Respiration zunimmt, so können wir uns wohl fragen, wie diese äussere Wärme dahin gelangt, die Respirationscentra zu reizen.

Fick und Goldstein brachten auf folgende Weise Dyspnöe hervor: sie legten die Carotiden eines Thieres bloss, umgaben sie mit Röhren, in denen heisses Wasser zirkulirte, und nach dem sich so das zum Kopfe fliessende Blut erwärmt hatte, stellten sie fest, dass die Athmung häufiger wurde.

So schien die Frage mit Entschiedenheit in dem Sinne gelöst, dass das in Rede stehende Vehikel wirklich das Blut ist.

Aber neue Untersuchungen von Richet machten die Einfachheit und Ausnahmslosigkeit der gefundenen Lösung zweifelhaft, wenigstens für gewisse Thierarten.

Richet hat nämlich beobachtet (wie schon erwähnt wurde), dass ein mehrere Stunden lang den heissen Sonnenstrahlen ausgesetzter Hund die

Zahl seiner Respirationen ausserordentlich vermehrt, ohne dass seine eigene Temperatur irgendwie verändert wird. Er zeigte 39° vorher, wie nachher.

In diesem Falle würde die Dyspnoe eine ächte Reflexwirkung sein, und die Untersuchungen Richet's hätten festgestellt, dass der centripetale Weg dieser Wirkung nicht von dem Pneumogastricus gebildet wird, sondern von den Hautnerven, mit Einschluss des fünften Nervenpaares, welches vielleicht stärkeren Einfluss ausübt, als die anderen.

II.

Im Fieber ist die Veränderung der Beschaffenheit der Nierensekretion bemerkenswerth.

So ist der Urin in der kurzen, aufsteigenden Periode hell, klar, reichlich, in der darauf folgenden des Status mehr oder weniger sparsam.

Labadie-Lagrave bemerkt in seinem dicken Buche über klinische Urologie diese Thatsache und fügt hinzu: Die Verdunstung durch die Haut scheidet einen Theil des eingeführten Wassers aus; aber dies genügt nicht, um die ungenügende Urinsekretion zu ersetzen, und man muss durchaus annehmen, dass im Fieber eine wirkliche Retention des Wassers stattfindet.“ Man versteht nicht leicht, was der Autor hat sagen wollen, denn wenn es auch nicht direkt nachgewiesen ist, dass alles durch Verdunstung, durch Darm und Nieren ausgeschiedene Wasser dem eingeführten gleich ist, so kann man doch eine solche Retention des Wassers, von der Labadie spricht, nicht zugeben; sie würde wenigstens die unvermeidliche Wirkung haben, das Körpergewicht zu vermehren und eine Polyhydrämie hervorzubringen.

Dass in der aufsteigenden Periode, welche durch den Schüttelfrost bezeichnet wird, der Urin zunimmt, erklärt sich durch die Erhöhung des Gefässdrucks in den tiefliegenden Organen, bewirkt durch die kollaterale Kongestion in Folge der peripherischen Anämie, auch ohne die Vermehrung des Harnstoffs und seine diuretischen Eigenschaften in Rechnung zu ziehen; und man begreift, dass, abgesehen von der Verminderung der Kraft des Herzens, die vermehrte Verdunstung durch Lunge und Haut und der herabgesetzte Druck in den Nierengefässen hinreichen, um die Sparsamkeit des Urins in der Periode des Status zu erklären.

Diese so einfachen Gründe finden ihren klinischen Beleg in ähnlichen, pathologischen Thatsachen, und ihren experimentellen Beweis in einigen sinnreichen Untersuchungen Mendelson's an Hunden. Dieser Forscher hat zuerst die Niere aus der Bauchhöhle entfernt, wohlver-

standen, ohne ihre Nerven- und Gefäss-Verbindungen zu unterbrechen; er hat ihr Volumen mittelst des Oncographen gemessen, und dann durch Injektion pyrogener Substanzen bei dem Hunde Fieber hervorgerufen. Er sah dabei das Volumen der Niere abnehmen, und die Abnahme des Nierenvolumens bedeutet Zusammenziehung der feinen Gefässe des Organs, Zufluss von weniger Blut, Absonderung von weniger Urin.

Dass diese Kontraktion der Niere durch die Nervenbahn vermittelt wird, beweist man, indem man das Experiment wiederholt, nachdem man alle Nerven, welche zu dem Organ gehen, durchschnitten hat. In diesem Falle ändert es sein Volumen nicht. Wenn man aber, statt die Nerven zu durchschneiden, oder Fieber hervorzurufen, das nach dem Kopfe gehende Blut erwärmt, indem man die Carotiden mit dem schon erwähnten Apparate von Goldstein umgiebt, so findet die Kontraktion der Nieren genau ebenso statt, als wenn die Temperaturerhöhung allgemein wäre.

Folglich, so schliesst Mendelson, ist die Erwärmung des Gehirns der Grund, welcher im Fieber die Verengerung der Nierengefässe und die Abnahme der Urinsekretion hervorruft.

Wenn man den quantitativen Gang dieser Sekretion mit dem der Temperatur vergleicht, so findet man, dass die Urinmenge mit dem Steigen der Temperatur allmählich abnimmt, und zwar mit fast vollkommener Regelmässigkeit, wie Hirtz nachgewiesen hat, so dass z. B. 2000 Ccm. Urin bei 37,6 ° abgesondert werden. 1000 Ccm. bei 38,6 °, und 500 Ccm. bei 39,6 °.

Das spezifische Gewicht des Urins ändert sich in umgekehrtem Verhältniss der Menge; von 1018, der normalen Zahl, kann es auf 1025 und 1030 steigen.

Ebenso nimmt die Intensität der Farbe zu; und der Farbstoff, welcher am reichlichsten darin vorkommt, das Urobilin, stammt, wie Wachsmuth und Hoppe-Seyler nachgewiesen haben, aus dem Hämoglobin des Bluts her; von 4 pro Mille kann diese Substanz bis zu 10 p. M. steigen.

Wir sprechen nicht von dem Harnstoff, weil schon oben hinreichend davon die Rede gewesen ist und beschränken uns auf die anderen, wichtigeren Substanzen.

Die Harnsäure ist meistens vermehrt, ebenso wie die harnsauren Salze, welche mit ihr jenes gepulverten Ziegeln ähnliche Sediment bilden, welches man im Urin Fieberkranker wahrnimmt.

Die Phosphate, die Sulfate, die Kalisalze, das Kreatin nehmen während des Fiebers zu, während die Chlorüre und die Kalksalze abnehmen.

In solchem Urin findet man auch nicht selten Albumin und Hämoglobin.

Soviel von dem, was sich auf die chemische Analyse bezieht, aber von viel grösserer Wichtigkeit wäre und wird in hoffentlich nicht entfernter Zukunft eine physisch-pathologische Analyse des Urins sein. Wenn diese weiter vorgeschritten wäre, würde jedoch ihre Stelle nicht hier sein, sondern in den vorhergehenden Kapiteln, denn zur Kenntniss der Ursachen und der Pathogenese des Fiebers gehört die der toxischen Eigenschaften des Urins. Bis jetzt stehen wir noch vor kaum skizzirten Begriffen, sodass wir nur einige allgemeine Thatsachen feststellen können. Die genauesten Untersuchungen über die Toxizität des Fieberurins als solchen sind die von Feltz, welcher mit Urin an Typhus, Scharlach, akuter Tuberkulose und Polyarthritis Erkrankter experimentirte.

Feltz sah, dass Hunde, in deren Venen solcher Urin injizirt worden war, viel schneller von toxischen Erscheinungen ergriffen wurden, als solche, denen man normalen Urin eingespritzt hatte, und durch viel schwächere Dosen, als die im letzteren Falle angewendeten. So hat er berechnet, dass die toxischen Dosen von pathologischen, von Fieberkranken stammendem Urin zwei Drittel oder die Hälfte weniger betragen, als die Intoxikationsdosen normalen Urins; die zur Erzeugung urämischer Zufälle nöthigen Mengen von Fieberharn betragen also den dreissigsten bis fünfundvierzigsten Theil des Thiergewichts und entsprechen dem Volumen des Urins, welcher von Hunden in wenigstens 24. und in höchstens 48 Stunden abgesondert wird.

Die Untersuchungen von Feltz haben auch bewiesen, dass, abweichend von dem, was mit dem normalen Urin stattfindet, die toxische Kraft des Fieberurins nicht mit seiner Dichtigkeit zunimmt; dies deutet an, dass in dem letzteren sich toxische Substanzen befinden, welche in dem ersteren ganz fehlen.

Aber es mag sein, dass es sich bei diesen aus wenigen Experimenten von Feltz hervorgehenden Thatsachen um Urin gehandelt hat, welcher von Infektionsfieberkranken herrührte; daher haben wir bei der Untersuchung seiner Toxizität immer noch genau zu unterscheiden, was der Infektion und was der Hyperthermie zuzuschreiben ist.

III.

Eines der unvollständigsten Kapitel in der Geschichte des Fiebers ist das, welches die Schweissabsonderung betrifft.

Man weiss, dass in der Periode des Status das Schwitzen scheinbar ganz fehlt, während beim Eintritt des dritten Stadiums die Haut sich

mit um so reichlicherem Schweiss bedeckt, je schneller die Deferveszenz stattfindet; aber in welchen Verhältnissen diese Erscheinungen eintreten, das ist niemals genau bestimmt worden.

Noch weniger weiss man ferner von der chemischen Zusammensetzung des Schweisses; die einzige von Allen angeführte Beobachtung von Meissner, nach welcher man eine Verminderung des Harnstoffs beobachtet hat, kann keinen allgemeinen Werth haben, denn sie beschränkt sich auf einen Fall von Polyarthritis.

Die scheinbare Abnahme des Schweisses während des Fiebers zeigt keine Unterdrückung dieser Hautfunktion an; sie geht vor sich, wie im gesunden Zustande, eher in stärkerem Verhältniss; aber wegen der Erhöhung der Temperatur geht die Verdunstung so schnell von statten, dass auf der Haut keine Spur flüssigen Schweisses zurückbleibt. Nur in gewissen Fällen von sehr schweren Krankheiten bedeckt sich der Körper durch einen noch dunkelen Vorgang mit reichlichem Schweiss, trotz der fortdauernden Temperaturerhöhung. Die anderen Sekretionen, die des Speichels, der Milch, der Hautdrüsen, des Magen- und Darmsaftes sind sämmtlich vermindert.

Die ersten Anzeichen der Alteration der Verdauungsfunktion werden durch Appetitlosigkeit, Uebelkeit, Widerwillen gegen Speisen geliefert und darauf folgt sehr bald heftiger Durst und Trockenheit des Mundes.

Ueber die Läsionen der Magenschleimhaut kennt man seit vielen Jahren eine Reihe von schönen Beobachtungen von Beaumont in Amerika an einem kanadischen Jäger, einem gewissen Alexis Saint Martin, welcher in Folge eines Flintenschusses an einer Magenfistel litt.

Beaumont sah, dass die Magenschleimhaut während des Fiebers trocken und ganz oder stellenweise geröthet ist; dass sie Flüssigkeiten schnell aufsaugt, feste Speisen aber einen oder zwei Tage unverdaut lässt. Es ist bekannt, dass vom Fieber ergriffene Personen kurz vorher oder früher genossene Speisen häufig ausbrechen.

Schon Schiff hat in seinen Vorlesungen über die Verdauung, die er vor einigen Jahren in Florenz hielt, gezeigt, dass im Fieber die Absonderung des Magensaftes ausbleibt, dass die Verdauung nicht vor sich gehen kann, auch wenn man mit den Speisen peptogene Substanzen einführt, und endlich, dass nichts absorbirt wird, als Glykose und künstliche Peptone.

Manassein hat darauf nachgewiesen, dass der Magensaft Fieberkranker alkalisch geworden ist, und dass dadurch seine verdauende Kraft bedeutend abgenommen hat. Kürzlich hat Zweifel zu dem Nach-

weis beitgetragen, dass diese Funktion alterirt ist, indem er beobachtete, dass auch die Absorption der Jodüre im Magen von Fieberkranken bedeutend verzögert wird.

Die Gallensekretion ist von Pisenti studirt worden, aus dessen Experimenten hervorgeht, dass im Fieber die Gallensekretion konstant vermindert ist, welcher Art auch der Ursprung des Fiebers sei, und dass besonders der wässrige Theil dieser Sekretion mit den Schwankungen der Temperatur wechselt.

Diese Verminderung der Galle zugleich mit der Abnahme der Darmabsonderung, erklärt die Verstopfung, welche, mit Ausnahme besonderer Darmleiden, immer das Fieber begleitet.

IV.

Man kann mit Liebermeister die Alterationen, welche beim Fieber in den Cerebrospinal-Funktionen vorkommen, in vier Grade eintheilen; die Unterscheidung ist, wohlverstanden, nur konventionell, und von einem Grade zum anderen finden sich alle möglichen Uebergänge.

Im ersten Grade zeigt sich nur Schwere des Kopfes, Abneigung gegen jede Beschäftigung, Unthätigkeit der Muskeln und oft Schlaflosigkeit.

Dieselben Erscheinungen, nur intensiver, treten im zweiten Grade auf. Dazu kommt dann noch Unruhe, bisweilen ein wenig Delirium und vorübergehende Sinnestäuschungen. Im dritten Grade ist das Bewusstsein dauernd gestört, die Erscheinungen der Hirnerregung wechseln mit Depression ab; auf eine kurze Periode von unzusammenhängendem Schwatzen, Halluzinationen, einer Aufeinanderfolge der widersinnigsten Visionen und Bilder folgt eine Periode von Niedergeschlagenheit, Apathie, Gleichgültigkeit für Alles und für Alle. Alle diese Phänomen nehmen im vierten Grade einen Charakter höchster Intensität und längster Dauer an, aber besonders die Depressionserscheinungen herrschen vor. Der Kranke liegt hülflos da, weiss nichts mehr von seinem Zustand, noch seiner Umgebung, entleert Faeces und Urin, ohne es zu wissen, beantwortet keine Frage, ja blickt den Fragenden nicht an, sondern sieht vor sich hin ins Leere.

Alle diese Symptome erscheinen mit grösserer oder geringerer Intensität und Dauer, nicht im Verhältniss zur Höhe und Dauer der Temperatur, sondern hängen auch vom Alter, dem Geschlecht, der persönlichen Empfindlichkeit und auch vorzugsweise von der Grundursache des Fiebers ab.

Was auch Liebermeister und seine Schule sagen mögen, die Unterschiede zwischen den nervösen Störungen in den einzelnen Fällen hängen

zwar zum Theil von dem Wärmegrade ab, aber zum grössten Theil von der Natur der Krankheit.

Die nervösen Erscheinungen sind bei einem Typhuskranken, auch wenn die Temperatur nicht hoch ist, schwerer, als bei einer selbst langdauernden und hyperpyretischen Polyarthritis.

Eine nervöse Erscheinung, welche vielleicht ausschliesslich von der Art abhängt, wie die Temperatur ansteigt, ist der Fieberfrost; aber davon werde ich im nächsten Abschnitt sprechen.

Dass die Wärme auf die Funktionen des Nervensystems wirklich eine störende Wirkung ausübt, ist jedoch durch die klinische Erfahrung und durch Experimente an Thieren ausser Zweifel gesetzt.

Schon vor langer Zeit hatte Bernard an Fröschen nachgewiesen, dass die Wärme die Eigenschaften der Empfindungsnerven suspendirt oder ganz zerstört; man braucht nur einen Frosch drei oder vier Minuten lang in ein Gefäss mit Wasser von 30° zu tauchen, um ihn in einen Zustand von Scheintod verfallen zu sehen. Man kann ihn berühren, schneiden, brennen, ohne irgend eine Bewegung, eine Abwehr hervorzurufen, der Frosch scheint nichts zu fühlen. Aber man braucht ihn nur in kaltes Wasser zu werfen, um ihn nach wenigen Sekunden seine frühere Lebhaftigkeit wiedergewinnen zu sehen. Aber die Frösche sind Frösche und es wäre nicht zu verwundern, wenn bei uns etwas ähnliches nicht einträte, da wir schon normaler Weise eine höhere Temperatur besitzen als die, welche die Frösche unempfindlich macht. Der Einfluss der Wärme musste also an höheren Thieren nachgewiesen werden.

Dies versuchte Vallin, welcher auf dem Kopfe von Hunden und Kaninchen eine Haube anbrachte, durch welche Wasser strömte, das immer auf der Temperatur erhalten wurde, welche für diese Thiere Fieber bedeutet. Er sah viele von jenen Phämomenen auf einander folgen, die wir bei unseren Kranken beobachten: Aufregung, Delirium, Verlust des Bewusstseins, Coma, Gefühllosigkeit und Tod.

Naunyn jedoch giebt an, alle funktionellen Störungen des Fiebers mit Ausnahme der des Kreislaufs und der Athmung, seien nur begleitende Erscheinungen, nicht Wirkungen der Hyperthermie. Wenn man einen so scharfen Ausspruch nicht unterschreiben kann, besonders in Betreff der Störungen des Nervensystems, so ist es darum nicht weniger wahr, dass sie nicht sämmtlich auf Rechnung der Temperaturerhöhung zu setzen sind.

V.

Wohl aber ist dieser der Schüttelfrost, jene ebenso beschwerliche als häufige Erscheinung, zuzuschreiben.

Er besteht in einem mehr oder weniger starken Kältegefühl, begleitet von Zusammenziehung der Musculi erectores pilorum, daher das Rauhwerden der Haut und von einem leichten, auf wenige Muskelgruppen beschränkten, aber heftigem Zittern, welches sich auf alle Muskeln des Körpers ausdehnt.

Wir bemerken, dass der Frostschauer nicht blos durch das Fieber veranlasst wird, aber da wir uns hier auf den Fieberfrost beschränken, können wir sagen, dass er um so stärker ist, je schneller die Temperatur ansteigt; daher ist er nach Verlauf und Dauer sehr verschiedenartig.

Der Grundelemente des Schüttelfrostes sind drei: Steigen der Temperatur, Zusammenziehung der glatten Muskelfasern der Haut und der Gefässe, und Kältegefühle. Auf der Beziehung der Aufeinanderfolge und der Kausalität dieser drei Elemente lässt sich die Theorie des Fieberfrostes aufbauen, und gerade über diese Beziehung gehen die Meinungen der Autoren am weitesten auseinander: denn wie wir auf dem weiteren Gebiete des Fiebers gesehen haben, befinden wir uns hier vielen Theorien gegenüber, dass heisst keiner, die unbestreitbar bewiesen wäre.

Und dabei handelt es sich um eine sehr häufige, wohl umgrenzte, so einfache Erscheinung, dass es fast nicht der Mühe werth scheint, sich lange dabei aufzuhalten.

Für diejenigen, welche, wie Grasset, jeden sogenannten physiologischen Frostschauer, der also nicht von Fieber begleitet ist, mit dem Fieberfrost identifiziren wollen, komplizirt sich die Sache noch mehr, denn sie müssen jede thermische Ursache ausschliessen und die Ursache der Erscheinung in dem nervösen Elemente suchen. Ich habe Grasset angeführt, weil er eine Untersuchung über den Frostschauer veröffentlicht hat, aber ich muss hinzufügen, dass dieser Autor, nachdem er die Ansichten Anderer falsch zitirt hat, deutlich zeigt, dass er keine klare Vorstellung von dem gehabt hat, was man unter Pathogenese des Fieberfrostes zu verstehen hat. So stellt er als Grundsatz auf, man dürfe den apyretischen Frostschauer nicht von ihm trennen, und man begreift, dass er damit jede Theorie ausschliessen muss, welche den Frost durch vorhergehende, thermische Veränderungen erklären will, ohne doch das gleichzeitige Vorhandensein einer anderen nachweisen zu können.

Stoicesco nimmt beide Arten von Frostschauer an; für den physiologischen nimmt er mit Ruete an, die Ausdehnung des Herzens und der

grossen Gefässe verursache die Entleerung des peripherischen Gefässsystems, daher dessen Zusammenziehung; die so anämisch gewordenen Nerven verlören ihre Empfindlichkeit, daher das Kältegefühl. Für den Fieberfrost nimmt er dagegen an, dass er direkt aus der peripherischen Temperaturerniedrigung folge.

Im Wesentlichen lassen sich die Hypothesen über diese Form des Frostschauers auf zwei zurückführen.

Die eine, die beliebteste und verbreitetste ist die mit wenigen Abweichungen von Cohnheim, Marey, Ricot, Borelli angenommene; eine andere, weniger bekannte, ist die von Lorain, Billroth und einigen Anderen. Liebermeister beschränkt sich darauf, die Erscheinung zu erläutern, ohne nur eine Erklärung zu versuchen, obgleich er zu verstehen giebt, dass er sich der letzteren zuneige.

Nach Cohnheim besteht der Apparat, mittelst dessen wir die uns umgebende Temperatur wahrnehmen, in den Endigungen der Hautnerven. Aber mittelst dieses Apparats haben wir nicht eigentlich die Empfindung der äusseren Temperatur als solcher, sondern von der Temperatur welche eben dieser thermische Apparat unter dem Einfluss der äusseren Wärme und der Blutdurchströmung angenommen hat. Wenn das Verhältniss zwischen diesen beiden Elementen konstant bleibt, fühlen wir weder Kälte, noch Wärme.

Während man so einerseits die Empfindung der Kälte haben kann, weil der Wärmeverlust zunimmt, so kann man auch dasselbe Gefühl haben, weil der Zufluss des Blutes, also der Wärme, zu dem thermischen Apparat abnimmt.

Wenn vermindert sich nun der Zufluss von Wärme? Wenn die kleinen Hautarterien sich zusammenziehen; mit je grösserer Kraft und Schnelligkeit dies in diesem Falle geschieht, desto schneller nimmt der Wärmezufluss ab, desto stärker wird das Kältegefühl sein.

Mit anderen Worten: nach diesem Pathologen bringt die Temperaturerhöhung des Bluts Kontraktion der kleinen Arterien hervor, diese Kontraktion vermindert den Zufluss der Wärme zu dem thermischen Apparat, und die verminderte Wärme erzeugt das Kältegefühl.

Soweit Cohnheim. Man kann nicht läugnen, dass die Erklärung ebenso einfach, als sinnreich wäre, wenn es vor Allem wahr wäre, dass die Temperaturzunahme Kontraktion der kleinen Arterien hervorbringt, wenn die Art der Funktion dieses thermischen Apparats, von welchem die Rede ist, wirklich bekannt wäre, endlich wenn man beweisen könnte, dass das Sinken der Temperatur jenes Apparats die Empfindung von Kälte hervorruft.

Diesen letzteren Punkt scheint er mir überflüssig weiter zu verfolgen,

denn nur gestützt auf das, was wir in Folge der Anbringung äusserer Kälte auf die Haut geschehen sahen, können wir Cohnheims Hypothese annehmen, dass die Erniedrigung der Temperatur des thermischen Apparats Kältegefühl erzeugt, während die Verhältnisse in beiden Fällen etwas verschieden sind.

Aber ich werde mich auf die erste Behauptung beschränken, welche den Ausgangspunkt, die Basis der ganzen Theorie bildet.

Ist es wirklich wahr, dass eine schnelle Temperaturerhöhung des Bluts eine tetanische Kontraktion der kleinen Arterien hervorbringt? Man kann das Gegentheil glauben. Wenn wir alle Ursachen lokaler Anämie bei unverletzter Haut, und alle Wirkungen überblicken, welche die Wärme auf diese Haut hervorbringen kann, so finden wir Nichts, was die Annahme Cohnheim's rechtfertigt.

Die schon von Magendie beobachtete Thatsache, das die Injektion von kaltem Wasser in die Vene eines Thiers die arterielle Spannung erhöht, während diese Spannung bei Einspritzung heissen Wassers abnimmt, hat ihre Erklärung eben in dem Einfluss der Temperatur des Bluts auf die Kontraktilität der Gefässe gefunden. Uebrigens zeigt ein sehr einfaches Experiment den Einfluss der Wärme und Kälte auf die Haut. Legen wir auf sie, sagt Marey, einen auf 50°—60° erwärmten metallischen Körper, und lassen wir ihn kurze Zeit mit ihr in Berührung, so wird ein rother Fleck, welcher alle erwärmten Stellen einnimmt, beweisen, dass die Gefässe dieser Gegend durch die Wärme erschlafft sind. Wenn wir den aufzulegenden Körper auf 0° erkälten, so wird ein weisser Fleck die erkältete Stelle einnehmen und beweisen, dass die Gefässe sich daselbst zusammengezogen haben.

Nur die Beobachtungen von Gartner könnten zu Gunsten einer Kontraktion der Mesenterialgefässe des Frosches unter dem Einfluss der Lichtstrahlen sprechen, aber sie genügen nicht, um die wiederholt festgestellte Thatsache der Gefässerweiterung durch die Wärme zu widerlegen. Ueberdies hat Gartner ausser der Wärme auch das Licht in Anwendung gebracht, und wir wissen jetzt aus den schönen Untersuchungen D'Arsonval's, dass das Licht sowohl die glatten, als die quergestreiften Muskelfasern direkt reizt.

Ferner ist es auch eine unrichtige Beobachtung, dass im Frostschauer die Kontraktion der kleinen Gefässe das Kältegefühl erzeugen soll, während es beim Fieber, wie in vielen anderen Fällen, wahrscheinlich die Kälte ist, welche die Gefässkontraktion vielleicht hervorruft und ihr gewiss vorhergeht; auf die subjektive Empfindung der Temperaturerniedrigung folgt die objektive Erscheinung der Blässe.

Eine Reihe von Untersuchungen Maragliano's scheint dafür zu

sprechen, dass die Hautgefässe anfangen, sich zusammenzuziehen, noch ehe die Temperatur zugenommen hat, und dass der Frost erst einige Zeit später erscheint, nachdem die Zusammenziehung der Gefässe stattgefunden hat; aber ich muss gestehen, dass die von dem genuesischen Kliniker erhaltenen Resultate mir nicht stichhaltig genug scheinen. Das Mass der Kontraktion der Gefässe ist nämlich vermittelst des Pletysmographen erlangt worden, welcher die Schwankungen der oberflächlichen und tiefen Gefässe gleichzeitig angiebt, und ausserdem sind nicht alle Umstände des Experiments genau genug bestimmt worden, wie die Temperatur der umgebenden Luft und vorzüglich die des Wassers des Pletysmographen.

Es ist im Gegentheil wahrscheinlich, dass die Kranken schon vorher Kälte fühlen, ehe ihre Hauttemperatur sinkt, oder ihre Haut erblasst, was übrigens einem sehr einfachen Experimente entspricht. Wenn wir einen kalten Körper an unsere Hand anlegen, oder einen Aetherstrahl darauf richten, fühlen wir die Kälte sogleich, und erst nachher sehen wir die erkaltete Stelle erblassen.

Diese selbe Theorie Cohnheim's wird von Anderen mit einigen Abweichungen entwickelt.

Picot z. B. behauptet, der Mangel des Gleichgewichts zwischen der inneren und äusseren Wärme sei nicht die Ursache, sondern die Folge des Frostes. Und das behauptet er ohne irgend einen Beweis, denn man kann es nicht einen Beweis nennen, wenn er seine Behauptung auf eine ebenso unbegründete stützt: „Ohne Zweifel sieht man bei Einwirkung der Kälte, wenn die centrale Wärme sich stark von der peripherischen unterscheidet, ohne jeden Fieberzustand Frostschauer entstehen, aber diese Erscheinung, welche die Folge der Unterdrückung der Cirkulation in einer grossen Zahl von Hautkapillaren und der kollateralen Kongestion im Gehirn sein kann, welche das nervöse Phänomen hervorbringen, kann nicht zur Erklärung des primordialen Fieberfrostes dienen, weil die peripherische Temperatur vom Anfang dieses Krankheitsprozesses an wächst.“

Am Schluss der Darstellung seiner Theorie zeigt der Autor, dass er glaubt, im Fieber sei der Mechanismus des Frostschauers verschieden, je nach der Ursache.

In nervösen Fiebern würde es sich um eine Reflexwirkung auf die vasomotorischen Nerven handeln; in den entzündlichen und Infektionsfiebern wäre der Frostschauer „die Folge der Gegenwart des infizirenden Agens, oder der zahlreichen Reduktions-Prinzipien im Blute, welche aus der Zunahme der organischen Verbrennungen entstehen.“

Aber es ist offenbar einerlei, ob man dergleichen, oder gar nichts sagt; eine solche Erklärung verdient nicht, besprochen zu werden.

Eine wesentlich von der vorhergehenden abweichende Theorie ist die von Billroth angenommene, von Lorain erläuterte, von der Mehrzahl der Autoren aber zurückgewiesene.

Billroth beschränkt sich darauf, zu bemerken, dass der Fieberfrost immer an eine schnelle Zunahme der Temperatur gebunden ist, sodass schnell ein so grosser Unterschied zwischen der Temperatur des Körpers und der der Luft entsteht, dass der Kranke das Gefühl der Kälte hat. Daran hat ohne Zweifel die persönliche Empfindlichkeit, besonders das Nervensystem, einen starken Antheil.

Lorain spricht zuerst von der Anpassung. Wenn ein Mensch, sagt er, sich mit seiner Umgebung im Gleichgewicht befindet, so fühlt er kein Missbehagen. Nur der plötzliche Wechsel von einer Umgebung in eine andere macht uns Eindruck, während ausser dem eine Art Anpassung zwischen unseren Geweben und dem umgebenden Mittel stattfindet. Wenn ein Mensch plötzlich in einen Eiskeller, und dann in eine Wärmkammer tritt, wird er in ersterer von Frostschauer, in der zweiten von Erstickungsgefühl ergriffen werden. Wenn aber statt der umgebenden Temperatur die innere sich ändert, dann muss Folgendes eintreten: „Die Haut, welche 37° warm war, fällt auf 35°, weil das Blut sich nach innen drängt und die Haut-Kapillaren verlässt; dieses Sinken der Eigenwärme des Individuums bewirkt die Aenderung des Verhältnisses, welches zwischen seiner Haut und der Umgebung bestand, und verursacht ihm ein Gefühl von Wärme. Umgekehrt, wenn die Haut plötzlich um zwei oder drei Grad wärmer wird, ist sie in umgekehrtem Sinne nicht mehr angepasst, und es entsteht Frostschauer. Dies ist es, was zu Anfang des Fiebers eintritt.

Diese Theorie unterscheidet sich also grössten Theils dadurch von der anderen, dass sie den Frostschauer von der Erhöhung der Hauttemperatur ableitet, während die anderen sie der Erniedrigung derselben zuschreiben.

Der Unterschied ist nicht gering, wie man sieht.

Aber Lorain hat zur Unterstützung seiner Hypothese keine experimentellen Beweise angeführt, und ausserdem sind die klinischen und sonstigen Gründe, auf die er sich stützt, nicht überzeugend genug gewesen, um seiner Ansicht eine günstige Aufnahme zu verschaffen.

Und doch ist sie, mit geringen Abänderungen, die einzige, welche uns den Fieberfrost erklären kann, und zwar auf folgende Weise:

Die Temperatur unseres Körpers schwankt im Normalzustande bekanntlich zwischen sehr engen Grenzen, wogegen die Temperatur der

äusseren Umgebung um viel mehr, als einige Zehntel schwankt. Es ist unmöglich, ihre Grenzen zu bestimmen, weil diese von vielerlei Umständen abhängen, besonders vom Klima; aber wenn wir ein beliebiges Mittel annehmen wollen, können wir sagen, bei uns betrage der Unterschied der Sommer- und Winterwärme 20°.

Der Unterschied ist in der That grösser, aber da an der Genauigkeit der Zahl wenig gelegen ist, so wählen wir die von 20° zur bequemeren Darstellung.

Nun ist die Schwankung unserer Körpertemperatur um 1°, was die Wärmeempfindung der Haut betrifft, gleichbedeutend mit einer Schwankung der äusseren Temperatur um 20° in umgekehrter Richtung.

So gehen wir vom Sommer zum Winter, von einer Temperatur von 30° zu einer solchen von 10° über, ohne heftiges Kältegefühl, ja ohne viel wärmere Kleider zu tragen; denselben Uebergang machen wir bisweilen in einem einzigen Tage bei der Besteigung eines Berges, und werden nicht von Frostschauer befallen, wenn die Zeit des Aufsteigens mit der Höhe des Bergs im Verhältniss stand.

Ebenso, wenn unsere innere Wärme in vielen Stunden von 37° auf 38°, und noch höher steigt, haben wir kein unangenehmes Gefühl von Temperaturerniedrigung.

Kurz, unser Organismus gewöhnt sich an dieses Schwanken der äusseren und inneren Temperatur, wenn es nur langsam vor sich geht.

Wenn wir dagegen zur Sommerszeit eine kühle Grotte betreten, mit anderen Worten, wenn wir uns einem plötzlichen Temperatursprunge; selbst von weniger als 20° aussetzen, befällt uns ein lebhaftes Kältegefühl, begleitet von Zittern, Erblassen der Haut usw., kurz nichts anderes, als ein Frostschauer, gleich dem Froststadium des Fiebers, wobei es nicht mehr die Temperatur ausserhalb der Haut ist, welche um viele Grade fällt, sondern die Temperatur innerhalb derselben, welche schnell, wenn auch nur um wenige Grade steigt.

In beiden Fällen wird das Verhältniss zwischen äusserer und innerer Wärme plötzlich gestört, und die Wirkung auf die Hautempfindung ist dieselbe.

Angenommen, die Zahlen 20° für die äusseren und 1° für die inneren Wärmeschwankungen seien richtig, so könnte man sagen, jede Schwankung von einem Zwanzigstelgrad der inneren Wärme sei für unsere subjektive Empfindung gleichwerthig einer Schwankung von 1° der äusseren Temperatur in entgegengesetzter Richtung.

Wann wird der Eintritt des Fiebers durch Schüttelfrost angezeigt? Wenn die Wärme rasch steigt, und dass diese Bedingung ihn, unab-

hängig von der pyrogenen Ursache, hervorzubringen vermag, das beweist auch der Vorgang, welcher in gewissen Fällen von Darreichung antipyretischer Mittel eintritt.

Billroth, obgleich er den Fieberfrost dem Steigen der inneren Wärme zuschrieb, hielt es doch für möglich, dass die Eigenschaften der pyrogenen Substanz eine gewisse Wichtigkeit hätten. Aber kürzlich haben Filehne, Hallopeau und mehrere Andere beobachtet, dass, wenn man im Verlauf eines starken, kontinuirlichen Fiebers durch ein Antipyretikum die Temperatur erniedrigt hat, und dann durch plötzliches Weglassen des Mittels der Wärme erlaubt, schnell wieder anzusteigen, der Frostschauer eintritt, als wenn das Fieber soeben anfinge. Die Infektion verfolgt ihren Lauf, es handelt sich nur um die Temperatur.

Alles trägt dazu bei, die Analogie zwischen dem Fieberfroste und dem Frostschauer durch äussere Kälte zu beweisen. Während des Steigens der Wärme hört der Frost auf, nachdem er einige Zeit gedauert hat. Wenn der Kranke sich ruhig hält und gut zugedeckt ist, so wiederholt er sich nicht, aber ein geringes Aufheben der Bettdecke, die Berührung einer kalten Stelle derselben, der geringste Luftstrom genügt, um einen neuen Frostanfall hervorzurufen. Als ich das Fieber hatte, habe ich mehrfach an mir selbst beobachtet, dass ich auf diese Weise mehrere Frostanfälle nach einander erzeugen konnte, während ich nichts mehr davon fühlte, wenn ich mich ruhig verhielt. Ein Mal unter anderem, als ich dieses Buch begonnen hatte, machte ich absichtlich an mir eine Beobachtung, welche man entscheidend nennen kann, um sich zu überzeugen, dass in Fiebern mit schnell steigender Wärme der Frost eine Erscheinung ist, welche man nach Belieben hervorrufen, und, wenn man will, bisweilen vermeiden kann. Ich wurde von katarrhalischer Angina ergriffen, und da ich aus früherer Erfahrung wusste, dass die Temperatur schnell steigen würde, so beobachtete ich sie stündlich. Da ich aber ebenfalls wusste, dass das Steigen der Wärme bei dieser Krankheit von Fieberfrost begleitet zu sein pflegt, so legte ich mich sogleich zu Bett und blieb möglichst gut zugedeckt und unbeweglich. Die Wärme stieg binnen drei Stunden von 37.8 ° auf 39.4 °, aber keine Spur von Fieberfrost erschien.

Ich bin davon überzeugt, denn die mich umgebende Temperatur stieg parallel mit meiner Hautwärme. Als ich seit sechs Stunden 39.4 ° hatte, verliess ich plötzlich für einen Augenblick das Bett (es war im Mai in Palermo, die Zimmertemperatur betrug 22 °) und wurde sogleich von starkem Schüttelfrost befallen. Ich legte mich wieder zu Bett, und nach einigen Minuten hatte der Frost aufgehört. Nach einer halben Stunde warf ich, ohne aufzustehen, schnell die Decke zurück, und wurde

sogleich wieder von Schüttelfrost ergriffen. Kurz bei dieser, wie bei anderen Gelegenheiten stellte ich fest, dass ich während des Ansteigens der Wärme nach Belieben Frost hervorbringen konnte, und zugleich, dass ich auch in einer Krankheit, bei welcher der Fieberfrost als fast nothwendiges Symptom gilt, ihn ganz hätte vermeiden können.

Ich bemerkte auch bei dieser Gelegenheit, dass von da an, wo der Fieberfrost nicht mehr aufgetreten war, die Wärme der verschiedenen Körpertheile, welche verschieden warm zu sein pflegen, so zunahm, dass man bald zu der von Marey so genannten Ausgleichung der Temperatur gelangte. Um 10 Uhr Morgens betrug die Temperatur der Achselhöhle 37,8°, die der geschlossenen Hand 37°; um ein Uhr zeigte das Thermometer in der Hand 39,4°, und ebensoviel in der Achselhöhle, in der Weiche, und in der Kniekehle.

Wenn der Schüttelfrost nur eine Reflexerscheinung wäre, hervorgebracht durch Verengerung der Gefässe in Folge der Erwärmung des Bluts, so begreift man nicht leicht, wie und warum eine so einfache Einwirkung, wie eine kalte Berührung, nicht nur hinreicht, um den ganzen Symptomenkomplex des Frostschauers hervorzurufen, sondern ihn einige Mal von neuem zu erzeugen.

Wenn aber die Dinge vor sich gehen, wie ich glaube dass es geschieht, so erklärt sich alles leichter. Das schnelle Ansteigen der inneren Wärme bringt den Mangel an Gleichgewicht hervor, von dem ich gesprochen habe, und der Kranke fühlt plötzlich ein Sinken der äusseren Temperatur um viele Grade: so entsteht das Frostgefühl. Wenn sich der Kranke unbeweglich hält, so bildet sich um ihn eine hinreichend warme Umgebung, so dass der Frost, wenn er vorübergegangen ist, sich nicht erneuert. Aber wenn plötzlich durch Aufheben der Decke ein weniger warmer Luftstrom mit seinem Körper in Berührung kommt, so erneuert sich das Gefühl des mangelnden Gleichgewichts, und der Frost beginnt von neuem.

Stefanucci, welcher vor zwei Jahren auf dem medizinischen Kongress zu Rom einige eigene Untersuchungen über den Fieberfrost mittheilte, bekämpfte die Billroth'sche Theorie, indem er sagte: „Wenn sie wahr wäre, müsste der Kranke während der ganzen Dauer des Fiebers an Frost leiden.“

Aber es gehört wenig dazu, um zu begreifen, dass, selbst wenn dies wahr wäre, diese Fortdauer des Frostes nicht nothwendig wäre, wie auch der von Kälte herrührende Frost nicht dauernd ist. Das, was so lange dauert, als das Fieber, ist vielmehr ein Gefühl von geringerer Wärme, als man im Zustande der Gesundheit empfindet. Ich selbst habe in Catania zweimal ein Paar Monate lang an kontinuirlichem Fieber

gelitten. Es war im Juni und Juli, und während sich Alle um mich her über Hitze beklagten, so fühlte ich davon nichts, sondern fror, sobald man mir die Decke wegnahm.

Ich spreche nicht von Experimenten desselben Autors, um eine zweite Theorie zu bekämpfen, welche doch nur die erste ist. Sie bestehen in warmen, oder kalten Begiessungen des Magens, welche, wenn die Theorie richtig wäre, nach dem Autor im ersten Falle den Frost vermehren, im zweiten vermindern müssten.

Was ich vorhin über die Erzeugung des Frostschauers durch schnellen Uebergang aus einer Temperatur in eine andere gesagt habe, lässt sich auch durch das Experiment beweisen.

Ich nehme ein kleines, 700 gr. schweres Kaninchen und setze es in einen am Boden mit Holz bedeckten, oben mit einer Glasplatte verschlossenen Blechkasten von Würfelform und 22 Cm. Seitenlänge; dann setze ich diesen ersten Kasten in einen zweiten, dessen Wände von denen des ersten einige Centimeter abstehen, und fülle den Zwischenraum mit Schnee.

Die innere Temperatur des kleinen Kastens, welche vor dem Experiment 17 ° betrug, sinkt allmählich und erreicht nach 20 Minuten ungefähr 1 °.

Das Kaninchen hält sich unbeweglich, nimmt eine möglichst rundliche Gestalt an, die Zahl der Athemzüge nimmt ab (von 110 auf 74) wird aber nicht von Frostschauer ergriffen, oder, besser gesagt, von jenem starken Zittern, welches wir in diesem Falle auf sein Kältegefühl beziehen können. Aber, wohlgemerkt, dasselbe Kaninchen wird auch nicht von Frostschauer ergriffen, wenn ich es in das Kästchen einschliesse, nachdem dieses schon auf 0 ° oder weniger erkältet ist.

Diese Thatsache scheint zuerst mit dem in Widerspruch zu stehen, was am Menschen geschieht, aber der Widerspruch ist nur scheinbar, einmal weil bei den Kaninchen die Zu- oder Abnahme der Athemzüge ein wichtiges Mittel zur Regulirung der Temperatur darstellt, und dann weil der Temperaturunterschied bei dem angeführten Experimente nicht gross genug ist im Verhältniss zu den Mitteln, durch welche das Thier schnell die Wärmezerstreuung vermindert, nämlich ausser der Verminderung der Athemzüge durch seine Unbeweglichkeit, durch die angenommene Stellung und durch die Anordnung der Haare.

Wenn wir aber die Umstände des Experiments ein wenig verändern, werden auch die Resultate andere werden.

Wenn wir das vorher mit Wasser von 15 ° benetzte, oder ganz geschorene Kaninchen ohne Uebergang aus der 17 ° warmen Umgebung in den auf 1 ° abgekühlten Kasten versetzen, so wird es fast augenblick-

lich von starkem Schüttelfrost ergriffen, während es nach der Durchnässung in freier Luft erst nach vielen Minuten und nach dem Scheren überhaupt keinen Frostanfall erfährt, mag man es nun an der Luft lassen, oder den Kasten langsam erkälten.

Solchen Experimenten, obgleich sie einleuchtend sind, lege ich jedoch selbst nur einen sekundären Werth bei, denn erstlich können wir uns über die subjektiven Empfindungen des Thieres nicht Rechnung ablegen, zweitens sind sie nur unvollkommene Wiederholungen dessen, was wir jeden Augenblick an uns selbst beobachten können, wenn wir langsam, oder plötzlich von der Wärme in die Kälte übergehen.

Bei meinen Untersuchungen über diesen Gegenstand habe ich z. B. gefunden, dass ein starkes Kaninchen, welches eine Temperatur von 40° besass, und dem 5 Ccm. einer zwanzigprozentigen Auflösung von Phenylsäure unter die Haut eingespritzt wurden, plötzlich von heftigem Schüttelfrost ergriffen wurde, und zwar sank merkwürdiger Weise die Temperatur des Rectums zugleich um 2°. Aber handelte es sich in diesem Falle wirklich um einen Schüttelfrost, und nicht blos um eine ihm ähnliche Erscheinung, um ein heftiges, allgemeines Zittern, wie das der Furcht, sodass der Name Schüttelfrost falsch angewendet wäre?

Wenn es aber ein wirklicher Schüttelfrost gewesen wäre, so bewiese dies noch nicht, dass der Fieberfrost und der durch Kälte hervorgerufene nicht denselben Ursprung hätten, sondern nur, dass nicht jeder Schüttelfrost durch denselben Mechanismus zu Stande kommt.

VI.

Nach so grossen und so vielen Störungen in dem zarten Bau unseres Organismus, wobei die Lunge mühsam athmet, das Herz schnell schlägt, wie eine Uhr, der man den Regulator genommen hat, der Magen nicht mehr verdaut, das Hirn schlecht denkt, die Muskeln faul sind, oder wenn sie sich zu kontrahiren suchen, unregelmässig arbeiten, und der ganze Körper bald von heftiger Kälte, bald von Hitze und profusen Schweissen ergriffen wird, ist es natürlich, dass der Kranke, auch wenn er diesem Zustande von Anarchie entkommt, sich übel zugerichtet, abgemagert, geschwächt wiederfindet, sodass er sich nicht auf den Beinen halten, aus Schwäche nicht die Feder halten kann.

Er schwindet schnell dahin, und kein Ersatz wird ihm durch die Assimilation, welche auch in gewöhnlichen Zeiten ungenügend sein würde.

Nach Voit und Pettenkofer verliert ein gesunder, 70 Kilogramm schwerer Mann bei absolutem Fasten an den beiden ersten Tagen fast

zwei Hektogramm. Fieberkranke erleiden nach Wachsmuth, Weber, Sautarel und Andern, die sich mit dieser Frage beschäftigt haben, einen fast um ein Drittel grösseren Verlust, als ein fastender Mensch. Aber man muss sagen, dass die Frage über den Gewichtsverlust im Fieber bis jetzt nicht so im Einzelnen studirt worden ist, als nöthig wäre. Die Mäterialien, welche wir hierüber besitzen, betreffen meist nur diese oder jene fieberhafte Krankheit, sodass wir auch hier auf Hindernisse stossen, wenn wir die Natur der Infection und die sie begleitenden Symptom bei Seite lassen und uns auf die Folgen der blossen Temperaturerhöhung beschränken wollen.

Kürzlich hat Kohlschütter die Veränderungen des Gewichts im Ileotyphus, dieser vorzugsweise fieberhaften Krankheit, untersucht und Resultate gefunden, welche mit den in andern, ebenfalls fieberhaften Krankheiten erhaltenen zusammentreffen.

Indem er die Zahlen der Wägungen vieler Typhuskranken graphisch zusammenstellte, bei denen Genesung eintrat, erhielt Kohlschütter eine absteigende Linie vom Anfang der Krankheit an bis zur vollständigen Apyrexie, worauf eine aufsteigende Linie während der Genesung folgte.

Die Abnahme des Gewichts ist die Wirkung der Temperaturerhöhung, nicht der mangelhaften Ernährung. Mag diese reichlich, oder spärlich sein, der Typus der Kurve ist immer derselbe. Ihr Absteigen endigt und ihr Aufsteigen beginnt an dem Tage, an welchem die Normaltemperatur nicht mehr überschritten wird.

Derselbe Autor hat noch andere Thatsachen von grosser Wichtigkeit festgestellt, so dass, je länger die Krankheit dauert, desto mehr der Gewichtsverlust abnimmt, dass die Grösse des Verlustes nicht von der Höhe der Temperatur, sondern von ihrer Dauer abhängt, und dass der Gebrauch der Antipyretica keinen Einfluss auf den Gewichtsverlust ausübt, wenn er ihn nicht vielleicht vermehrt.

Aber wir müssen es wiederholen, wir sind nicht sicher, dass diese Resultate für alle Arten von Fiebern gelten können.

Es ist gewiss, dass das Fieber den Organismus verzehrt, aber es ist auch gewiss, dass die Grundkrankheit an diesem Zerstörungswerke Theil nimmt.

Achtes Kapitel.

Die anatomischen Veränderungen.

Schwierigkeit der Untersuchung. — Farbe des Bluts. — Zahl der rothen Blutkügelchen und der anderen Körperchen. — Degeneration der Muskelfasern. — Alterationen des Herzens. — Nervensystem. — Widerstand des Organismus gegen hohe Temperaturen. — Ursachen des Todes. — Wirkliche und eingebildete Gefahren. — Theorie von Maurel.

I.

Bis hierher haben wir feststellen können, dass das Fieberproblem von allen Seiten und besonders von denen aus studirt worden ist, wo es den Anstrengungen der Experimentation und der klinischen Beobachtung den zähesten Widerstand leisten musste. Einer der schwierigsten Punkte ist nun eben der, welcher uns in dem gegenwärtigen Kapitel beschäftigen wird.

Es war nicht schwer, zu beobachten, dass während des Fiebers in unseren Organen mehr oder weniger wichtige Veränderungen in Bezug auf Aussehen und Bau eintreten, und bei dem Aufschwung und der Blüthe der pathologischen Histologie wurden diese Veränderungen bald Gegenstände fleissiger Untersuchung. Aber die Schwierigkeit bestand darin, zu erforschen, ob die gefundenen Alterationen von der Erhöhung der Temperatur, oder von der Ursache selbst herrührten, welche das Fieber erzeugte, ob z. B. die bei einem Typhus in den Muskeln der Bauchwand angetroffenen Strukturveränderungen durch die hohe Wärme dieses Fiebers oder durch das Virus dieser Krankheit hervorgebracht würden.

Dieser, bis jetzt nur zum Theil gehobene Zweifel ist sowohl von praktischer, als von rein wissenschaftlicher Seite von höchster Wichtigkeit, denn er übt einen unmittelbaren Einfluss auf die Behandlung.

Entweder sind die Läsionen, welche wir im Blute, in den Nerven, in den anderen Geweben finden, Wirkungen der Hyperthermie, und dann kehren wir gegen diese unser ganzes antithermisches Arsenal, oder sie sind Begleiterscheinungen der Krankheit, so werden wir mit allen Mitteln die Ursachen dieser letzteren zu bekämpfen suchen, ohne uns ausschliesslich mit dem Symptom Fieber zu beschäftigen.

Von der Beantwortung dieser Frage kann eine vollständige Aenderung in der Behandlung der Fieber abhängen.

Den anatomischen Alterationen des Fiebers nachforschen, bedeutet dasselbe, wie untersuchen, welche Wirkungen übermässige Wärme auf die Gewebe ausübt. Die Untersuchung würde sehr leicht sein, könnte man sie unter Führung der pathologischen Anatomie allein ausführen. Aber aus heute leicht zu begreifenden Gründen, die aber doch in der Vergangenheit, ich will nicht sagen, nicht verstanden, aber doch sicher nicht hinreichend gewürdigt worden sind, ist das Studienmaterial, welches uns von an Fieberkrankheiten gestorbenen Menschen geliefert wird, zu spärlich und besonders zu zweifelhaft, als dass wir aus ihm für die Pathologie nützliche Schlüsse ziehen könnten. So haben wir bei dem grössten Theil der Fieber keinen sicheren Führer, um die eigentlich fieberhaften Alterationen von denen der Infektion und der Entzündung zu trennen, und wenn es auch, so zu sagen, reine Fieber gäbe, wie könnten wir die ersten Anfänge untersuchen, die verschiedenen Phasen, welche die möglichen Alterationen durchlaufen haben?

Auch auf diesem Gebiet kann uns nur die experimentelle Pathologie Angaben liefern, welche der Wahrheit möglichst nahe kommen.

Die pathologische Anatomie muss uns dann als Kontrole dienen.

Wenn es aber bis jetzt auch der Pathologie nicht gelungen ist, Bedeutendes zu entdecken, so rührt dies daher, dass auch sie sich an mehr als eine Klippe stösst. Vor Allem: wie kann man Läsionen erhalten, die durch die Wärme in einem Gewebe hervorgebracht worden sind? Wenn man diese äusserlich erwärmt, indem man Thiere in mehr oder weniger warme Umgebung bringt, sodass ihre Temperatur durch Verhinderung der Wärmezerstreuung erhöht wird. Aber es ist leicht zu sehen, dass dies kein Fieber ist, und die Wärme auf andere Weise erzeugt und erhalten wird.

Aber man kann Fieber hervorrufen, indem man einen von den aseptischen Stoffen, von denen wir im dritten Kapitel gesprochen haben, injizirt. Aber dann wird die Temperaturerhöhung so kurze Zeit dauern, dass sie keine wahrnehmbare histologische Veränderung hervorbringen wird.

Am besten kann man noch durch Inokulation eines Virus starkes

und anhaltendes Fieber erregen, aber dann haben wir ein Infektionsfieber und stehen wieder vor dem Anfange.

Ausserdem leben die Gewebe der Thiere in einer von der unsrigen verschiedenen Temperatur, und wir können nicht Alles auf uns beziehen, was wir an ihnen beobachten. Ohne von den Fröschen zu reden, haben Kaninchen und Hunde eine beständige Temperatur, die für uns Fieber bedeuten würde, und die Vögel eine hyperpyretische.

Aus allen diesen Gründen besitzen wir bis jetzt nur theilweis unvollständige, theilweis sich wiedersprechende Angaben. Jedenfalls sind das Blut, die Muskeln und die Nerven die drei Gewebe, in denen sich die wichtigsten Läsionen gefunden haben; darum müssen wir uns bei ihnen einige Zeit aufhalten.

II.

Wir beginnen mit dem Blute, diesem flüssigen Fleisch, wie man es genannt hat, als man noch glaubte, im Blute sei alles Gute und nichts Schlechtes enthalten.

Eine der ersten Thatsachen, die man beobachtet hat, war die, dass das Blut von Thieren, welche lange hohen Temperaturen ausgesetzt waren, oder von an Sonnenstich gestorbenen Menschen flüssiger, als gewöhnlich, und wenig oder nicht gerinnbar war. Es handelt sich hier um eine so einfache und leicht zu beobachtende Sache, dass die Versicherung Davy's und Cl. Bernard's hingereicht haben müssten, damit man nicht mehr davon reden hörte. Aber es dauerte nicht lange, da wies Weikart nach, dass die Temperatur zwischen 30° und 40° die Gerinnung einigermassen verzögert, höhere Wärme aber sie beschleunigt, und dass gerade diese leichtere Gerinnbarkeit und die daraus fogende Bildung von Gerinnseln, eine der Gefahren der hohen Temperaturen ausmacht: Weikart ist bei seiner Meinung nicht allein geblieben, denn auch Hewson hat bewiesen, dass Blut schnell gerinnt, wenn man es einer Temperatur zwischen 39° und 55° aussetzt.

Lussana hat in einer trefflichen Arbeit über die Frage, ob man zum Stillen von Blutungen kaltes, oder warmes Wasser anwenden solle, dargethan, dass das gewöhnliche Verfahren, zu diesem Zweck die Kälte zu gebrauchen, unzweckmässig ist, da man weiss, dass eine Temperatur von 0° bis 15° das beste Mittel ist, um das Blut flüssig zu erhalten; dagegen ist es zweckmässig, Wärme von mehr als 40° anzuwenden.

Aber das will noch nicht sagen, dass höhere Temperaturen, als jene, das in den Adern fliessende Blut gerinnen machen. In diesem Falle halten andere, der Physiologie wohlbekannte Einflüsse der der Wärme-

erhöhung das Gleichgewicht, und daher rührt wahrscheinlich die beobachtete, verminderte Gerinnbarkeit.

Eine andere, dem Blute von Personen, die plötzlich nach der Einwirkung hoher Temperaturen gestorben sind, eigenthümliche Eigenschaft liegt in der Farbe. Solange das Leben dauert, zeigt das dem rechten und das dem linken Herzen angehörende Blut den bekannten, normalen Farbenunterschied, aber sobald der Tod eingetreten ist, erscheint das Blut sowohl in den Venen, als in den Arterien schwarz. Dies ist also, nach Bernard, eine postmortale Erscheinung, und rührt daher, dass unter dem Einflusse hoher Temperatur die biologischen Eigenschaften der Blutkörperchen so gesteigert werden, dass sie schnell das in ihnen enthaltene Oxygen verzehren. So wird das gesammte Blut verhältnissmässig stark mit Kohlensäure beladen, und erwirbt die Eigenschaften, das Aussehen und die Farbe des Venenblutes, sobald der Tod die Aufnahme neuen Sauerstoffs unmöglich gemacht hat. Wie Bernard schon gezeigt hatte, bedeutet jedoch die Verminderung des Sauerstoffs nicht eine entsprechende Zunahme der Kohlensäure: diese Zunahme ist, wie ich sagte, nur verhältnissmässig. Die späteren Untersuchungen von Vallin, Mathieu und Urbain haben noch etwas Weiteres bewiesen: nämlich eine merkliche Abnahme der Totalmenge von Gasen im Blut, nebst einer anderen Thatsache: dass nach und nach, wie die Temperatur steigt, die Menge sowohl des Sauerstoffs, als der Kohlensäure im venösen Blute abnimmt, und nach Unterbrechung des Experiments, wenn das Thier zur normalen Temperatur zurückkehrt, die Menge der Kohlensäure schnell wieder steigt.

In Wirklichkeit findet also in dieser Beziehung eine wirkliche, dauernde Läsion des Bluts nicht statt; es hat seine Eigenschaften innerhalb der Grenzen der Temperatur, welcher die Versuchsthiere erliegen, nicht für immer verloren. Erst wenn es dem Körper entnommen und einer Wärme von 60°—70° ausgesetzt wird, färbt es sich schwarz und nimmt kein Oxygen mehr auf, auch wenn es mit Luft geschüttelt wird.

Eine andere, sowohl bei Fieberkranken, als bei Thierversuchen beobachtete Erscheinung besteht darin, dass bei hoher Temperatur die mineralischen Substanzen und das Wasser des Bluts abnehmen. Was die Albuminoidsubstanzen betrifft, so hat man sie bald vermindert gefunden, wie bei einigen Infektionsfiebern, bald ganz normal.

Sehr wichtige Veränderungen sind die, welche man hinsichtlich der Zahl der rothen Blutkörperchen findet. Von welcher Art auch das Fieber sei, immer wird ihre Zerstörung beschleunigt, und ihre Neubildung verlangsamt. Im Typhus, vielleicht dem reinsten Fiebertypus, wie Hayem sagt, hat dieser Autor gefunden, dass die Zahl der rothen

Blutkörperchen, der Blutplättchen und der Leukozyten progressiv abnimmt. Am Ende der zweiten thermometrischen Periode hört die Zerstörung der Blutelemente auf und beginnt ihre Wiederherstellung, worauf allmälich der natürliche Zustand wieder zurückkehrt.

Unter dem Mikroskop bemerkt man jedoch während des ganzen Verlaufs des Fiebers keine Veränderung des Baus der Körperchen, oder ihres Hämoglobingehaltes.

Selbstverständlich spreche ich nicht von solchen Fällen, in denen, wie bei den Malariafiebern, die Blutkörperchen von den Parasiten, der Ursache dieses Fiebers, direkt angegriffen und zerstört werden.

In keinem anderen Falle wird das Blut in seinen anatomischen Elementen verändert.

III.

In den Muskelfasern findet sich eine eigenthümliche Albuminoidsubstanz, das Myosin, welches bei geringerer Wärme gerinnt, als das Eiweiss.

Die Muskeln des Frosches werden bei 37° vorübergehend starr, bei 40° ist die Gerinnung unwiderruflich; ebenso ist sie endgültig bei 45° für die Muskeln des Hundes und Kaninchens, und bei 50° für die der Vögel.

Man kann also mit Recht annehmen, dass gewisse Alterationen, welche bei den an hochgradigen Fiebern Gestorbenen vorkommen, von eben diesem Uebermass der Wärme herrühren. Im Typhus hat Zenker zuerst eine eigenthümliche Entartung der Muskelfaser entdeckt, der man den Namen der wachsartigen Degeneration beigelegt hat. Sie wurde dann ausführlich von Hoffmann, Liebermeister und Hayem untersucht, und man gelangte zu dem Schluss, dass sie nicht nur häufig ist, sondern sich in jedem Falle von bedeutender Temperatursteigerung vorfindet.

Bei dieser Entartung, einer der interessantesten Thatsachen der Pathologie, gerinnt das Myosin und bildet kleine Brocken von gleichartigem, glänzendem Aussehen; dadurch verliert die Muskelfaser ihre so charakteristische Querstreifung und verändert ihr Aussehen ganz.

Solange die Degeneration nur diejenigen quergestreiften Muskeln ergreift, welche der Herrschaft unseres Willens unterworfen sind, hat die Sache keine grosse Wichtigkeit, weil diese Alteration niemals sehr ausgedehnt ist; aber wenn jene kleine Muskelmasse von Degeneration betroffen wird, von welcher ein so grosser Theil unseres Lebens abhängt, das Herz, dann ist der Fall ein anderer. Eine in anderen Muskeln bedeutungslose Alteration kann hier schnell tödtlich werden.

Bei allen Todesfällen nach schweren, lange dauernden Fiebern hat

man das Herz von diffuser, hörnig-fettiger Degeneration ergriffen gefunden. Jede Faser dieses Organs zeigt nicht mehr jenes fein quergestreifte Aussehen, welches ihr eigen ist, sondern erscheint blass, gelblich, zerbrechlich, wie mit Fettkörnchen überzogen, welche die Streifung in dem Masse verschwinden lassen, als ihre Zahl zunimmt.

Das Herz als Ganzes hat nicht mehr seine natürliche Konsistenz und Farbe, sondern fühlt sich weich an und ist bisweilen dunkelroth, bisweilen graugelb. Diese Entartung ist von der wachsartigen Degeneration, welche in anderen Muskeln vorkommt und im Herzen selten auftritt, etwas verschieden, aber darum nicht weniger wichtig.

Der von hochgradigen Fiebern herrührende Tod tritt jedoch fast niemals durch unmittelbaren Stillstand des Herzens ein, wie bei von Sonnenstich betroffenen Personen und bei Thieren die im Sonnenschein oder in der Wärmekammer hohen Temperaturen ausgesetzt wurden, sondern scheint in vielen solchen Fällen von der Gerinnung des Myosins und Starrwerden des Herzens abzuhängen.

In Bezug auf das Nervensystem lässt sich leicht annehmen, dass das zarte Gewebe, woraus es besteht, mehr als andere Theile Strukturveränderungen erfährt, aber diese Alterationen sind bis jetzt noch nicht erkannt worden. Ein Fieberkranker, welcher in starkem Delirium, oder tiefem Coma daliegt, und auch nach der Genesung vom Fieber an geistiger Schwäche leidet, muss auch ein bedeutend alterirtes Gehirn besitzen, obgleich dies bis jetzt wenig wahrnehmbar ist. Hoffmann hat bei der Mehrzahl der von ihm sezirten Typhuskranken mehr oder weniger deutliches Gehirnödem gefunden, bisweilen mit verminderter Konsistens der Hirnmasse. Aber wir stehen immer vor demselben Zweifel: ist Alles dieses (was übrigens weder konstant, noch genau bestimmt ist) Wirkung der Wärme, oder der Krankheit?

Ranke und Funke haben als Folgen der Erwärmung Starrheit der Nerven und saure Reaktion beobachtet, und Harless seinerseits hat gefunden, dass in den Nerven des Frosches bei 37,5° und in denen des Menschen bei 52° Schmelzung des Myelins eintritt; aber das sind so hohe Temperaturen, dass sie mit dem, was im Fieber stattfindet, nichts zu thun haben können.

IV.

Die Beobachtung, dass hohe Temperaturen in den Nerven und Muskeln mancherlei Veränderungen hervorbringen, wie wir gesehen haben, hat für die medizinische Praxis jene unmittelbaren Folgen gehabt, über welche wir uns im letzten Kapitel werden unterhalten müssen, und auf die schon hingedeutet wurde.

Aber der berechtigte Zweifel an der Wirklichkeit solcher Läsionen als Folgen des Fiebers hat genügt, um die Begeisterung zu verlöschen, oder wenigstens zu vermindern, welcher sich gewisse Schulen in Bezug auf die Therapie ergeben hatten. Ehe man systematisch den einen oder anderen Weg einschlug, dachte man daran zu untersuchen, ob diese Alterationen, welche ohne Zweifel beobachtet worden waren, und die man dem Fieber zuschreiben wollte, nicht vielleicht von anderen Momenten der ursprünglichen Infektion abhingen; ausserdem bedachte man, dass der Zustand eines Thieres, dessen Temperatur man von aussen steigert, von dem eines fieberkranken Menschen sehr verschieden ist. Und dies um so mehr, als neue Experimente von den früheren etwas verschiedene Resultate ergeben haben.

In dem Zweifel, den man noch nicht zu beseitigen vermocht hat, wollen wir die Gründe und noch mehr die Thatsachen prüfen, welche für die eine und die andere Ansicht sprechen; wir wollen die Antworten untersuchen, welche man auf folgende, sehr einfache Frage gegeben hat: Wodurch kann man während des Fiebers sterben?

Vor allen Dingen musste man den Widerstand des Organismus der höheren Thiere gegen starke Wärmegrade messen. Auch ohne besondere Experimente anzustellen hat man immer gewusst, dass übermässige Hitze tödten kann, aber Boerhave war vielleicht der erste, der durch Experimente festgestellt hat, dass eine Katze, ein Hund und ein Vogel in einer Wärmekammer bei 75° schnell sterben, die beiden Ersteren nach einer halben Stunde, der letztere nach sieben Minuten. Er schloss daraus, dass der Tod eintritt, wenn die Luft so warm ist, dass sie das Blut nicht mehr abkühlen kann.

Delaroche wiederholte diese Versuche eingehender und genauer.

In eine trockene Wärmkammer bei 35° brachte er zu gleicher Zeit eine Katze, ein Kaninchen, eine Taube, einen Grünling (kleinen Vogel) und einen Frosch. Alle diese Thiere blieben anderthalb Stunden darin ohne kaum etwas anderes zu zeigen, als Unruhe und Athembeschwerde; sobald sie in Freiheit gesetzt wurden, erholten sie sich schnell.

Am folgenden Tage wurden die Thiere in dieselbe Wärmkammer gebracht, aber bei einer Temperatur von 52°, und alle starben mit Ausnahme des Frosches und des Grünlings in einem Zeitraum zwischen anderthalb und zwei Stunden unter Konvulsionen, Zittern und Dyspnöe. Der Grünling starb schon nach 20 Minuten, der Frosch litt nur ein wenig an Dyspnöe und erholte sich sogleich vollkommen.

Derselbe Forscher verband sich dann mit Berger, um den Einfluss der Wärme auf den Menschen zu beobachten.

Die Beiden betraten eine Wärmekammer, deren Temperatur auf

58° gebracht wurde; Delaroche konnte nicht lange widerstehen und wurde krank; Berger trug nur ein starkes Gefühl von Ermüdung davon. Letzterer konnte es später nur sieben Minuten lang in einer Umgebung von 87° aushalten. Aber dies ist nicht die höchste Wärme der man widerstehen kann.

Einige Minuten lang kann man viel höhere Temperaturen ertragen. Tillet hat über drei Mädchen berichtet, welche einige Minuten lang in einem Ofen bei 112° bleiben konnten.

Aber das grösste Verdienst von Delaroche und Berger besteht darin, dass sie die alte Idee Boerhave's und Cullen's widerlegt haben, wonach im Organismus eine Lebenskraft vorhanden sein sollte, welche durch Erzeugung von Kälte der Wärme Widerstand leistete; sie haben bewiesen, dass der Widerstand gegen die Wärme vorzugsweise auf der Verdunstung durch Lungen und Haut beruht.

Um dies nachzuweisen, untersuchten sie die Wirkung der Wärme auf Thiere und zugleich auf irgend welche mit Wasser getränkte Körper, welche ebenfalls reichliche Verdunstung hervorbringen konnten.

So brachte Delaroche in eine Wärmekammer bei 45° ein Kaninchen und einen porösen Krug voll Wasser. Die Temperatur des ersteren stieg in 40 Minuten auf 43.8°, die des Wassergefässes fiel von 35° auf 31,4°.

Wenn man die Ursache der Abkühlung der Lunge und Haut entfernt, indem man die Thiere in eine zwar warme, aber feuchte Umgebung bringt, so erhebt sich nach Delaroche's Beobachtung ihre Temperatur über die der Umgebung, statt sich, wie in den vorhergehenden Beobachtungen, immer niedriger zu erhalten, als die der Wärmekammer.

Bei einem Kaninchen z. B., das man 55 Minuten lang in einer feuchten Kammer bei 40,7° lässt, steigt die Temperatur bis zu 43,1°. Unter denselben Umständen erhitzt sich ein Meerschweinchen auf 43,5°, eine Taube auf 45°.

Naunyn seinerseits steigerte in der Wärmekammer die Temperatur von Kaninchen und stellte fest, dass das Thier schnell der Muskelstarre erliegt, wenn durch Erhitzung der Umgebung die Temperatur des Rectums über 43° steigt; wenn sie aber auch nur wenig unterhalb dieser Zahl bleibt, so lebt das Thier gut und lange, vorausgesetzt, dass es ihm nicht an Nahrung und Getränk fehlt. Ein Kaninchen lebte mit allen Anzeichen guter Gesundheit 15 Tage lang immer in einer Temperatur zwischen 40° und 43°.

Alles dieses hat jedoch nur wenig mit dem Fieber zu thun. Diese Dinge können eine theilweise Anwendung auf die Erklärung der Er-

scheinungen bei der Insolation finden, haben aber für die Erkenntniss des Fieberprozesses nicht jene Bedeutung, welche ihrer einige von den gewöhnlichen Exclusivisten beilegen möchten. Noch beantworten sie die Frage nicht: Stirbt man am Fieber? Und wenn dies der Fall ist, warum stirbt man daran?

Dass man während eines Fiebers stirbt, braucht nicht bewiesen zu werden. Leider geschieht dies jeden Augenblick. Aber dass es das Fieber, als solches, sei, welches tödtet, das muss erst bewiesen werden, ehe man es behaupten kann.

Liebermeister bezweifelt jedoch nicht, dass das Fieber für sich selbst „eine verderbliche Wirkung auf den Organismus ausübt und in vielen Fällen die einzige Todesursache bildet", ja man kann sagen, dass seine ganze Arbeit, alle seine Kräfte darauf gerichtet sind, diese Behauptung zu beweisen.

Wenn es sich aber darum handelt, zu untersuchen, welches von den das Fieber bildenden Elementen es so gefährlich macht, so findet man nicht leicht eines, das man ausschliesslich beschuldigen könnte.

Die Abzehrung im Fieber ist sicher ein wichtiges, aber nicht nothwendiges Element, und wenn man ihr bei langdauernden Fiebern den Tod zuschreiben kann, so ist dies nur auf indirekte Weise der Fall. Wenn der Widerstand des Organismus nicht durch die das Fieber begleitenden Vorgänge geschwächt würde, und die Verdauungsfunktion auf normale Weise vor sich ginge, so würde vielleicht auch eine sehr lange dauernde Hyperthermie nicht im Stande sein, den Tod zu veranlassen. In einigen Fällen von Adenotyphus sieht man den Prozess ohne Unterbrechung 3—4 Monate lang bei ziemlich hohen Temperaturen andauern, ohne Gefahr für den Kranken.

Folglich hat die Auszehrung beim Fieber mit unserem Falle nichts zu thun.

Liebermeister schreibt die ganze Schuld der Temperaturerhöhung zu, so dass er sagt: „Eine Erhöhung der Temperatur um einen gewissen Grad und von gewisser Dauer führt mit Sicherheit den Tod für jeden Menschen herbei."

Aber schreiten wir bedächtig vorwärts. Solange man annimmt, dass hohe Temperatur dem Organismus Schaden bringt, können wir beistimmen, aber dass sie allein das Leben in die grösste Gefahr bringt, können wir nicht ohne Weiteres zugeben.

Auch Liebermeister, der diese Meinung aufrecht hält, hat sie nicht beweisen können, oder, um uns genauer auszudrücken, er hat zu ihrem Beweis nichts besseres finden können, als die hier schon angeführten Thatsachen, welche wir auch bereits als unzureichend erkannt haben.

Derselbe Autor nimmt jedoch, als ebenfalls begründet, die Idee an, das spezifische Gift in Infektionskrankheiten liefere auch die Erklärung für den tödtlichen Ausgang. Er hat gewiss nicht Unrecht, wenn er sich unter den Schutz dieser Hypothese stellt, denn Alles trägt dazu bei, zu beweisen, dass sie die einzige annehmbare ist.

Es genügt, darauf hinzuweisen, dass bei nicht infektiven Fiebern niemals ein Arzt hat behaupten können, man könne am Fieber allein sterben; nur von den Infektionsfiebern hat sich das behaupten lassen; ausserdem giebt es Infektionen, an denen man schnell und auch ohne Temperaturerhöhung stirbt (Cholera, Septicämie). Bei der Diphteritis kann man, selbst wenn die Temperatur hoch ist, darum nicht annehmen, und auch Liebermeister nimmt es nicht an, dass man an dem Fieber stirbt und nicht an der Virulenz der Krankheit.

Bei Febris recurrens kommen sehr hohe Temperaturen vor, und doch hat man beobachtet, dass auf diese (42° bis 42.5°) öfter Heilung folgt, als auf mässige Temperaturen.

Während der letzten Influenzaepidemie in Catania habe ich sehr hohe, bis zu sieben Tagen dauernde Temperaturen beobachtet, ohne dass jemals der Tod eingetreten wäre. In einem Falle, welcher nicht gefahrdrohender war, als die anderen, schwankte die Temperatur drei Tage nach einander zwischen 40.5° und 41.5°.

In der Septicämie geht die Schwere der Krankheit niemals mit der Höhe des Thermometers parallel; einige Fälle endigen mit dem Tode, obgleich die Temperatur sich wenig gehoben hatte; andere zeigen keine andere Störung, als Temperaturen von 40° und 41°, und endigen schnell und günstig. So ist auch in manchen Typhusepidemien die Sterblichkeit gross, ohne dass hohe Wärmegrade erreicht würden, ja man kennt viele Fälle von fieberlosem, und doch tödtlichem Typhus. Es besteht also keine konstante Beziehung zwischen Schwere der Krankheit und Höhe der Temperatur.

Für den Petechialtyphus zeigt eine Statistik von Warfwing, dass die Temperatur in der Hälfte der tödtlichen Fälle niemals 40° überschritten hatte; nur bei einem Sechstel derselben hatte sie 41° erreicht.

Langstaff hat vor Kurzem einen Fall mitgetheilt, bei dem die Temperatur sich 17 Tage lang über 40° hielt und weitere 20 Tage lang Nachmittags 40° erreichte, ohne dass darum eine besondere Gefahr den Kranken bedrohte. Dies rührt daher, dass sehr hohe Temperaturen oft nicht die Ursache, sondern die Wirkung, oder besser gesagt, der Ausdruck der Schwere der Krankheit sind.

Trotz allen diesen Gründen ist die Furcht vor der Fieberhitze so fest

eingewurzelt, dass man immer noch danach sucht, wie und wodurch sie unserem armen Körper soviel Schaden thun könne.

Kürzlich hat Maurel eine Erklärung gegeben, welche wirklichen Werth haben würde, wenn er zugleich einige andere Verhältnisse erklärt hätte, was er nicht gethan hat.

Vorausgesetzt, dass die innere Wärme beim Menschen um anderthalb Grad höher ist, als die der Achselhöhle, dass kein Thier jemals seine Leukozyten überlebt, und dass man niemals einen Kranken eine höhere Temperatur, als 42 ⁰ überstehen sieht (was wir als unrichtig nachgewiesen haben): Alles dies vorausgesetzt, hätte Maurel bewiesen, dass eine Wärme von 44 ⁰ bis 45 ⁰ die Leukozyten in wenigen Augenblicken tödtet, dass unsere Leukozyten bei einer Temperatur von 43 ⁰ bis 44 ⁰ nicht eine Stunde leben können, und dass zwischen 42 ⁰ und 43 ⁰ die Leukozyten drei Stunden lang leben und thätig sein können, worauf ihre Lebenskraft abnimmt, bis sie verlöscht.

Wenn Alles dies wirklich bewiesen wäre, oder besser gesagt, wenn es bewiesen wäre, dass alle unsere Leukozyten, vom ersten bis zum letzten, absterben, wenn unsere innere Temperatur einige Stunden lang 43 ⁰ beträgt, so wäre dies schon ein bedeutender Gewinn für die Wissenschaft, ein wichtiger Beitrag zur Pathologie des Fiebers.

Aber ist es wahr, dass, während im Normalzustande die äussere Temperatur um einen bis zwei Grad niedriger ist, als die innere, dieses Verhältniss auch im Fieber erhalten bleibt? Es ist so wenig wahr, dass einmal Marey, indem er im entgegengesetzten Sinne übertrieb, sagte, das Fieber bestehe in der Ausgleichung der Temperatur.

Und ist die Erscheinung konstant, dass die Leukozyten bei 43 ⁰ absterben? Wie ist es dann mit den Leukozyten der Vögel, deren Temperatur bei einigen Arten 42,8 ⁰ erreicht und übertrifft?

Und zuletzt darf man auch nicht vergessen, dass auf das unbestreitbare Wort ausgezeichneter Kliniker Kranke genesen sind, welche Temperaturen von 42 ⁰, 43 ⁰ und selbst 44 ⁰ erreicht hatten?

Neuntes Kapitel.

Typen des Fiebers. — Diagnose. — Prognose.

Typische und atypische Fieber. — Akute und chronische Fieber. — Eintheilung der Fieber. — Charaktere der verschiedenen Typen. — Diagnostische Wichtigkeit des Thermometers. — Thermische Kurven einiger Krankheiten mit typischem Verlauf. — Prognose.

I.

Im siebenten Kapitel haben wir Schritt für Schritt den Gang der Temperatur in allen Formen, Typen und Varietäten des Fiebercyclus verfolgt, ohne uns mit der Krankheitsspezies zu beschäftigen, welche die eine oder andere Abänderung in der Thermometerkurve hervorbringen konnte. Aber hier müssen wir bemerken, dass der grösste Theil der fieberhaften Krankheiten, vorzugsweise die Infektionskrankheiten, durch einen typischen Cyclus dargestellt werden, an dem jede Periode auf eine Weise bestimmt ist, die man konstant nennen kann. Eben aus diesem Grunde nennt man diese Fieber typische, um sie von anderen, atypischen oder unregelmässigen zu unterscheiden. Dies Alles gilt selbstverständlich mit jenen Beschränkungen, die man in den biologischen Wissenschaften einmal nicht entbehren kann. Wenn wir sagen, dass die Masern ein Fieber mit typischem Cyclus zeigen, so wollen wir damit nicht sagen, dass alle Fälle von Masern nach einer und derselben Kurve verlaufen, wir verstehen darunter nur, dass in fast allen Fällen der Anstieg allmählich, der Status kurz dauernd und um eine Mittelzahl schwankend, die Deferveszenz schnell sein wird. Aber auch wenn wir so sagen, dürfen wir nicht vergessen, dass immer Ausnahmen möglich sind, die jedoch zwischen gewissen Grenzen bleiben werden. So wird z. B. trotz dieser Ausnahmen die Wärmekurve der Masern niemals vier Wochen dauern, wie die eines Ileotyphus, noch die eines Ileotyphus vier oder fünf Tage, wie es bei Masern vorkommen kann.

Liebermeister hat passend die Fieber desselben Typus mit Blättern eines Baumes verglichen, von denen niemals zwei einander vollkommen gleich sind, obgleich sie über die Spezies, welcher sie angehören, keinen Zweifel lassen.

Aber ehe wir zur Aufzählung und Untersuchung dieser Typen übergehen, müssen wir nachsehen, ob nicht andere Charaktere im Verlauf des Fiebers uns erlauben, eine erste, allgemeinere Eintheilung zu machen.

Erstlich hat die sehr verschiedene Dauer der Fieber bewirkt, dass man schon seit langer Zeit akute und chronische Fieber unterschieden hat. Wie es in allen ähnlichen Fällen geschieht, kann Niemand die genaue Grenze zwischen der einen und anderen angeben, aber zugleich wird Niemand daran zweifeln, dass das Fieber bei einer einfachen Angina akut, das eines Schwindsüchtigen chronisch ist, denn es nimmt in diesem Falle die Bezeichnung der Krankheit selbst an, welche es verursacht.

Zweitens können einige Benennungen, welche, wie wir sehen, für das zweite Stadium gelten, für den ganzen Verlauf des Fiebers gebraucht werden, wenn sie sein Hauptmerkmal ausmachen. Die kontinuirlichen, remittirenden, intermittirenden und rekurrirenden Fieber hiessen schon so, ehe das Thermometer in der Medizin eingeführt wurde.

Der Typus des kontinuirlichen Fiebers wird charakterisirt durch eine viele Tage lang dauernde hohe Temperatur mit Schwankungen von einigen Zehnteln, oder die wenigstens nicht einen Grad überschreiten.

Der intermittirende Typus ist derjenige, bei dem das Fieber in auf einander folgenden Anfällen auftritt, in denen die Temperatur schnell zu grosser Höhe ansteigt und schnell wieder abfällt. Jeder Anfall ist von dem folgenden durch einen Zwischenraum von vollständiger Apyrexie getrennt, und die Dauer dieses Zwischenraums bestimmt die Periode des Fiebers.

So nennt man die Intermittens quotidiana, tertiana, quartana jenachdem der Zwischenraum zwischen zwei Anfällen einige Stunden, einen oder zwei Tage dauert. Was die sekundären Formen betrifft, die der Zwischenraum annnhmen kann, so zeigt sie die folgende Figur besser, als jede Beschreibung.

Die Tertiana und Quartana duplex unterscheidet sich von der duplicata dadurch, dass bei diesem unter Beibehaltung der Periode an demselben Tage zwei Anfälle eintreten, bei dem ersten zwei Anfälle, von denen der zweite weniger stark ist, an zwei auf einander folgenden Tagen.

Den intermittirenden Typus beobachtet man vorzugsweise bei den Malariafiebern, sodass man diese ohne Weiteres mit diesem Namen be-

zeichnet. Aber man findet ihn auch bei den tuberkulösen, bisweilen bei den syphilitischen, bei den entzündlichen Fiebern und im Adenotyphus. Aber bei dem Malariafieber hat man eine solche Aufeinanderfolge und Uebereinanderlagerung von Typen beobachtet, dass von Alters her Benennungen, wie Febris triplicata, quadruplicata, subcutrans, anteponens, postponens und ähnliche in die klinische Sprache aufgenommen sind. Jetzt sind sie grösstentheils in Vergessenheit gerathen, Dank der wohlthätigen Wirkung einer Therapie, welche den Fiebererscheinungen der Malaria bald ein Ende macht.

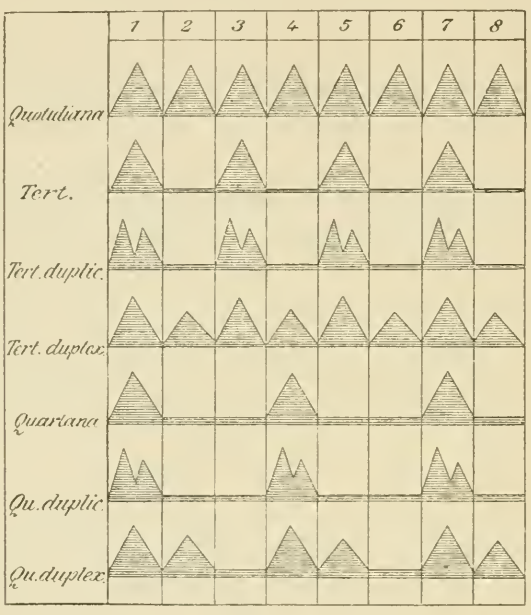


Fig. 21.

Der remittirende Typus ist ein Mittelding zwischen der Continua und der Intermittens. Die täglichen Schwankungen betragen mehr, als einen Grad, aber die Temperatur fällt niemals bis zur normalen.

Man beobachtet ihn häufig bei dem Auszehrungsfieber, bei dem syphilitischen, bei Ileotyphus und Adenotyphus.

Den recurrirenden Typus, wie man ihn in dem Fieber beobachtet, welches eben diesen Namen trägt, kann man als aus der Aufeinanderfolge zweier oder dreier kontinuirlicher Fieber von mehrtägiger Dauer betrachten, welche von apyretischen Zwischenräumen von derselben, oder ähnlicher Dauer unterbrochen werden.

Da es sich um einen Typus handelt, welcher fast ausschliesslich in einem in Italien unbekannten, auf den Norden Europas beschränkten

Fieber vorkommt, so halte ich es für unnöthig, mehr darunter zu sagen, zumal die schematische Fig. 22 deutlicher spricht, als jede weitere Beschreibung.

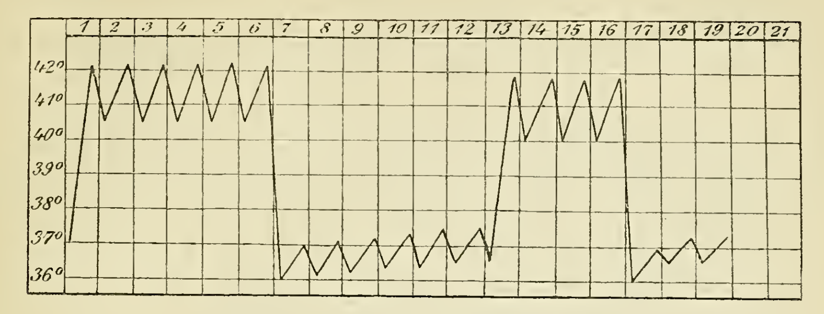
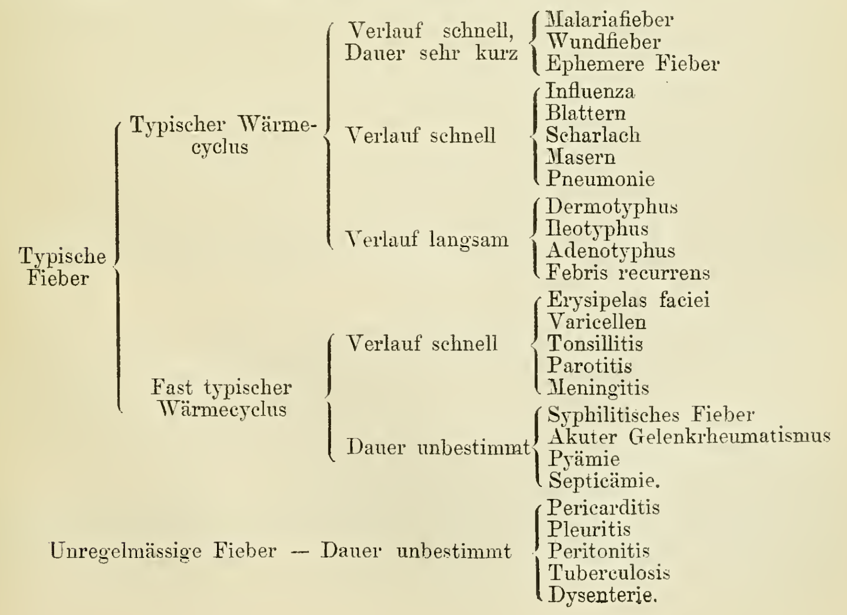


Fig. 22. Schema der Febris recurrens.

Jenachdem übrigens der Verlauf mehr oder weniger typisch ist, unterscheidet man die Fieber in typische und atypische, oder besser unregelmässige. Ich halte diese Benennung für besser, denn den Namen „atypisch" hat man auch solchen Fiebern gegeben, welche, wenn sie auch nicht durchaus unregelmässig sind, doch keinen so regelmässigen Typus zeigen, wie man es von akuten Infektionsfiebern erwarten sollte. (S. Adenotyphus.)

Zwischen die unregelmässigen und die typischen, oder mit letzteren zusammen, muss man mit Wunderlich „fast typische" Fieber stellen, so dass ich, das Gesagte zusammenfassend, die folgende Eintheilung der Fieber nach ihrem Verlauf für die beste halte:



- Typische Fieber
  - Typischer Wärmecyclus
    - Verlauf schnell, Dauer sehr kurz: Malariafieber, Wundfieber, Ephemere Fieber
    - Verlauf schnell: Influenza, Blattern, Scharlach, Masern, Pneumonie
    - Verlauf langsam: Dermotyphus, Ileotyphus, Adenotyphus, Febris recurrens
  - Fast typischer Wärmecyclus
    - Verlauf schnell: Erysipelas faciei, Varicellen, Tonsillitis, Parotitis, Meningitis
    - Dauer unbestimmt: Syphilitisches Fieber, Akuter Gelenkrheumatismus, Pyämie, Septicämie.
- Unregelmässige Fieber — Dauer unbestimmt: Pericarditis, Pleuritis, Peritonitis, Tuberculosis, Dysenterie.

II.

In dem der Thermometrie gewidmeten Kapitel haben wir schon die Wichtigkeit dieser Methode konstatirt, sie ist heute so allgemein anerkannt, dass der Arzt nicht auf sie verzichten könnte, ohne mit einem Male die Hauptquelle seiner Diagnostik und Prognostik wegfallen zu sehen. Sehen wir jetzt zu, warum und bis zu welchem Grade die Thermometerbeobachtung so nützliche Elemente für die Diagnose liefert. Eine einzige, isolirte Thermometerbeobachtung erlaubt schon festzustellen, ob die beobachtete Person Fieber hat oder nicht, und ob, wenn dies der Fall ist, das Fieber stark oder mässig ist. Wenn man dann die erhaltene Wärmeziffer mit den übrigen, durch sorgfältige Untersuchung erhaltenen Zeichen vergleicht, kann man oft sogleich die Diagnose der Krankheit aufstellen, bisweilen sich ihr nähern, indem man andere Krankheiten ausschliesst, deren Gegenwart man vermuthen könnte, hätte man nicht die thermometrische Untersuchung ausgeführt.

Noch wichtiger für die Diagnose, als eine einzelne Beobachtung, ist die Vergleichung der auf einander folgenden Temperaturen während zweier oder dreier Tage. Die Wärmekurve einer Krankheit bringt den Typus des Fiebers vor die Augen, und erlaubt oft schon allein die Diagnose ihres Sitzes und ihrer Natur. Ich sage oft, nicht immer, denn die Unregelmässigkeiten, die Ausnahmen, die durch die Therapie hervorgebrachten Veränderungen tragen dazu bei, die Kurvenzeichnung so zu verändern, dass man bisweilen den Typus nicht wieder erkennt.

Trotz dem diagnostischen Werthe der Thermometrie, enthält sie doch nicht alle Elemente der Diagnose. Auch vor ihrem Vorhandensein war der Arzt im Stande, über das Vorhandensein des Fiebers zu urtheilen. Bei dem Studium der Symptome haben wir schon gesehen, worin die anderen diagnostischen Elemente bestehen, und festgestellt, dass keines davon für sich allein einen absoluten Werth hat.

Der Puls, das Haupterkennungsmittel vor der Anwendung des Thermometers, kann aus ganz anderen Ursachen, als wegen Fiebers, frequent sein, während er im Fieber der Meningitis oder mit Icterus von normaler Schnelligkeit sein kann.

Als der Arzt seine Diagnose fast auf ihn allein gründen musste, konnte er in Irrthümer verfallen, welche jetzt nicht mehr möglich sind.

Die funktionellen Störungen anderer Organe haben für sich allein auch weniger Werth, und es ist unnütz, das zu wiederholen, was schon in den früheren Kapiteln gesagt worden ist.

Wenn das Vorhandensein des Fiebers auch nur durch eine einzige Beobachtung festgestellt ist, bleibt noch eine schwerer zu erfüllende

Aufgabe übrig, nämlich die Diagnose der Krankheit, welche es hervorgebracht hat. Man begreift, dass ein bedeutender Beitrag zu dieser Diagnose durch die vollständige klinische Untersuchung geliefert werden muss, aber damit können und dürfen wir uns hier nicht beschäftigen, und beschränken uns auf das, was das Fieber und besonders der Gang der Temperatur dazu beiträgt.

Schon bei der ersten Beobachtung eines Kranken kann man, gestützt auf die thermometrische Untersuchung, verschiedene Krankheiten vermuthen oder ausschliessen. Wenn man, trotz wichtiger Symptome, die Temperatur normal findet, so genügt das, um eine mögliche Pneumonie, oder die Blattern auszuschliessen. Wenn des Morgens ein wenig Fieber vorhanden ist und am Abend keines, so ist Typhus ausser Frage. Wenn im Gegentheil am ersten Abend die Temperatur 40° erreicht, so wird man es fast mit Sicherheit weder mit Ileotyphus, noch mit Adenotyphus zu thun haben; aber für letzteren wird die Wahrscheinlichkeit schon geringer sein.

Wenn man die thermometrische Untersuchung auf die drei ersten Tage der Krankheit ausdehnt, wird man immer entscheidendere Resultate erhalten.

Eine Temperatur, welche jeden Abend auf die physiologische Zahl herabgeht, schliesst jede schwere Infektion aus, mit Ausnahme des Malariafiebers. Häufiger beobachtet man das Umgekehrte, nämlich normale Temperatur am Morgen, aber auch in diesem Falle kann man eine wichtige, ausgedehnte Entzündung, oder einen Ileotyphus, Blattern oder Scharlach abweisen; dagegen wäre Adenotyphus, Pleuritis, Polyarthritis, Masern, oder gewisse Formen der Tuberculose möglich. Auch an den auf die erste Woche folgenden Tagen kann das Thermometer für die Diagnose nützlich werden, wenn zu dieser Zeit noch ein Zweifel übrig geblieben ist. Wenn z. B. zu dieser Zeit das Fieber gering bleibt, hat man es sicher nicht mit einer Typhusinfektion zu thun, während ein solcher, und zwar von sehr schwerer Form vorliegt, wenn das Fieber die Zahlen von 41°, 41.5° erreicht oder darüber hinausgeht.

Für Alles, was den weiteren Gang des Thermometers betrifft, wollen wir kurz den ganzen Verlauf der Kurve bei jeder von den Hauptarten der Infektionsfieber betrachten.

In den Malariafiebern steigt die Temperatur zu einer beträchtlichen Höhe, und erreicht oder übersteigt 40° in sehr kurzer Zeit, bisweilen in weniger, als einer Stunde, oder wenig mehr. Auf dieser Höhe erhält sie sich einige Stunden und fällt dann so schnell wieder, wie sie ge-

stiegen ist. Der höchste tägliche Punkt findet sich am Morgen, der niedrigste am Abend. (S. Fig. 23.)

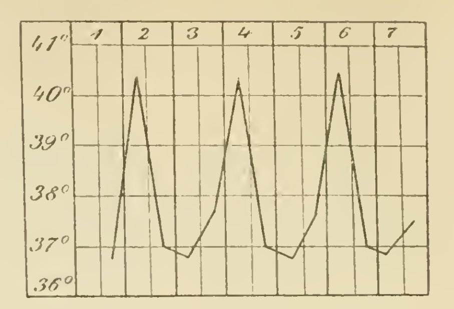


Fig. 23. Schema der Intermittens tertiana.

Ungefähr dasselbe tritt in traumatischen und ephemeren Fiebern ein. Bei diesen pflegt jedoch die Periode des Anstiegs etwas langsamer, die des Status länger zu sein, sodass sie über zwei Tage dauert, und die Schwankungen folgen dem physiologischen, nycthemeralen Typus. Die Influenza nimmt oft den Verlauf einer Ephemera, andere Male verlängert sie sich auf 6—8 Tage, bisweilen hält sie sich zwischen 39° und 39,5°, bisweilen steigt sie über 40° und 41°. Der Anstieg pflegt schnell zu verlaufen, der Abstieg gewöhnlich nach und nach. (S. Fig. 24.)

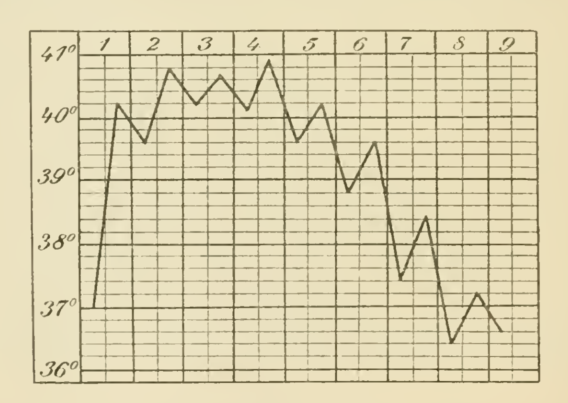


Fig. 24. Schema der Influenza.

Bei den Blattern steigt die Temperatur schnell zu bedeutender Höhe, hält sich einige Tage als Continua oder Subcontinua und fällt bei der Erscheinung der ersten Pusteln schnell auf die Norm zurück.

Auf diesen ersten Cyclus folgt unmittelbar oder nach einem oder zwei Tagen ein zweiter Cyclus mit weniger schnellem Anstieg und grossen Schwankungen, welcher nicht mehr das Infektionsfieber, son-

dern das Eiterungsfieber darstellt. Darum steht es im Verhältniss zu der Ausdehnung und Stärke der Eiterung. Wenn wenig Pusteln vorhanden sind, kann es ganz fehlen; wenn die Blattern zusammenfliessend sind, kann es auftreten, ehe noch der infektive Cyclus beendigt ist, und eine Woche dauern. (S. Fig. 25 und 26.)

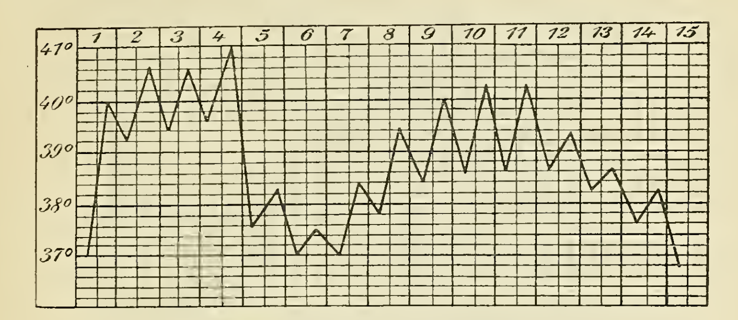


Fig. 25. Schema der Blattern.

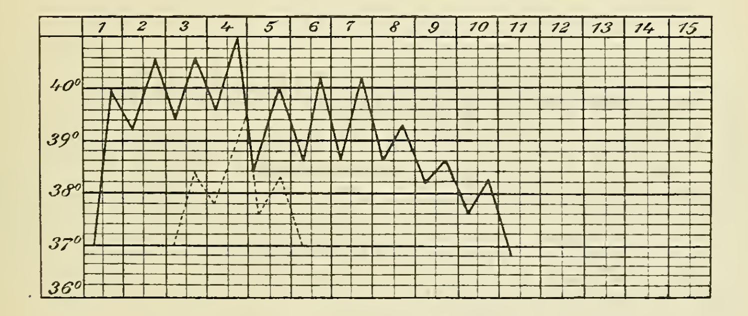


Fig. 26. Schema der Blattern.

Der Scharlach wird durch ein sehr schnelles Ansteigen der Temperatur charakterisirt, welche vom ersten Tage an 40° überschreiten kann.

Das Exanthem tritt sehr bald auf, sodass man bisweilen sein Erscheinen zugleich mit dem des Fiebers bemerkt. Die Periode des Status, in welchem bisweilen sehr hohe Zahlen erreicht werden (zweimal hat man 44° mit darauf folgender Genesung, einmal 45° beobachtet, worauf der Tod eintrat) dauert 3—4 Tage, und erst wenn der Ausschlag anfängt zu erblassen, tritt die langsame, gradweise Defervescenz ein. (S. Fig. 27.)

Bei den Masern findet man, ausser der Höhe, beinahe dieselbe Kurve, wie beim Scharlach, aber umgekehrt, nämlich langsamen Anstieg, eine Periode des Status von einigen Tagen und schnelle Defer-

veszenz. Hier erreicht die Temperatur ihren höchsten Punkt am 4., 5. oder 6. Tage, wenn der Ausschlag erscheint. Wenn dieser sein Maximum erreicht hat, fällt die Temperatur wieder, bisweilen allmählich, gewöhnlich aber schnell.

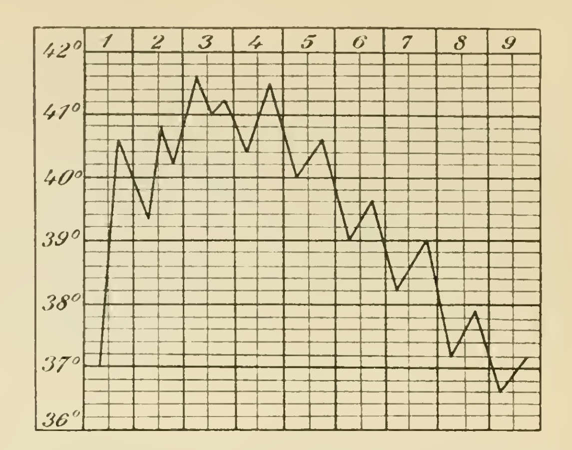


Fig. 27. Schema des Scharlachfiebers.

Bei den letzten beiden Krankheiten liefert die Untersuchung der Temperatur diagnostische Unterscheidungsmittel von höchster Bedeutung; man braucht nur zu bedenken, dass ein schnelles Steigen der Temperatur vom ersten Tage an gewöhnlich erlaubt, die Masern auszuschliessen, während es sich niemals um Scharlach handeln wird, wenn am dritten Tage das Exanthem noch nicht erschienen und der Anstieg langsam verlaufen ist. (S. Fig. 28.)

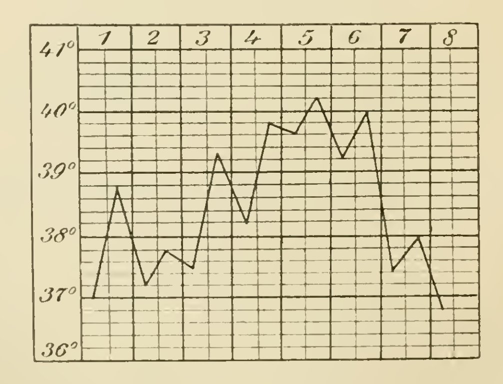


Fig. 28. Schema der Masern.

Die Pneumonie ist eine Krankheit, bei der der Gang der Temperatur mehr als bei anderen erforscht worden ist, so dass man ihre

infektive Natur schon vor dem Entstehen der Bakteriologie vermuthen konnte. Die Temperatur steigt schnell und erreicht den höchsten Punkt in einem Tage, oder wenig mehr; dann folgt eine Woche von kontinuirlichem Typus, und schnell, wie sie gestiegen war, fällt die Temperatur wieder. (S. Fig. 29.)

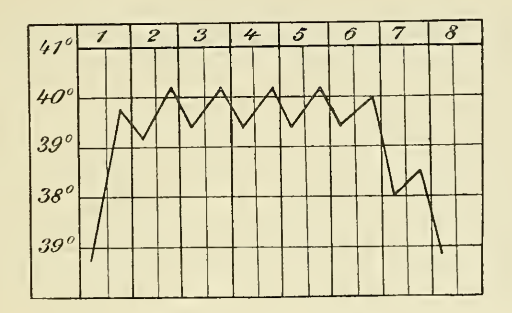


Fig. 29. Schema der Pneumonie.

Die Febris recurrens verdiente nicht, dass wir uns bei ihr aufhalten, weil sie selten, vielleicht niemals in Italien beobachtet und jetzt fast ausschliesslich in Norddeutschland endemisch ist, wenn die Seltsamkeit ihres thermischen Verlaufs sie nicht zu den am entschiedensten typischen Fiebern stellte. Lebert sagt, in seiner Klinik in Breslau habe er den ersten Fall von Recurrens nach dem blossen Verlauf der Temperaturkurve diagnostiziren können. Die Temperatur steigt schnell, am ersten Tage kann sie 41° überschreiten und fast 42° erreichen, dann zeigt sie fünf bis sieben Tage lang remittirenden Typus mit grossen Schwankungen von 1°—2°, und dann fällt sie in 6—8 Stunden schnell um 4°—5°—6°, also von 42° auf 36° oder 35°. Dann schwankt sie einige Tage um den Normalzustand, vier bis fünf im Mittel, um sich plötzlich wieder zu heben und eine zweite Kurve zu beschreiben, welche gewöhnlich weniger hoch und dauernd ist, als die erste. Nur ausnahmsweise fehlt ein zweiter Anfall, oder es tritt ein dritter und vierter ein. (S. Fig. 22.)

Der Dermotyphus zeigt eine Wärmekurve, welche, wie Lebert sagt, einigermassen die Mitte hält zwischen der des Ileotyphus und der der Febris recurrens. Sie unterscheidet sich von der des Ileotyphus dadurch, dass die Temperatur schneller und höher steigt, sodass sie schon am zweiten oder dritten Tage 41° überschreitet, welche Zahl das Mittel des Maximums darstellt. Sie dauert mit remittirendem Typus bis zum Ende der zweiten Woche, oder wenig länger, und fällt dann schnell, wie bei dem ersten Anfall der Febris recurrens. (S. Fig. 30.)

Der Ileotyphus ist das vorzugsweise typische Fieber, wenigstens kann man ihn dafür annehmen, doch immer nur bedingungsweise; denn die von Wunderlich aufgestellten Regeln sind zwar in der Mehrzahl der

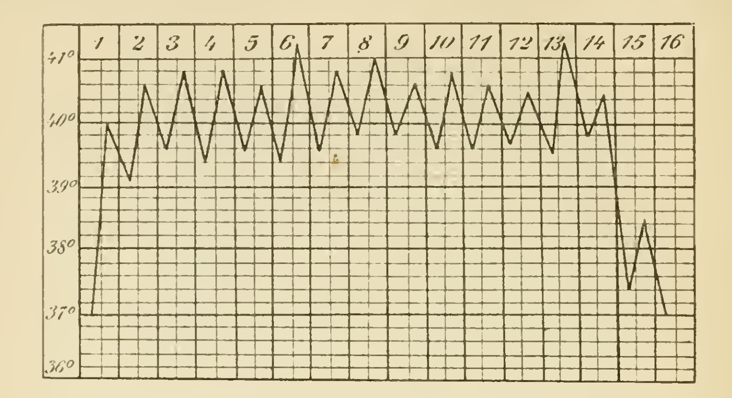


Fig. 30. Schema des Dermotyphus.

Fälle richtig, erleiden aber viele Ausnahmen. Jedenfalls ist der Typus des Fiebers der folgende:

In der ersten Woche steigt die Temperatur gradweis nach der Form, die wir „aufsteigende Schwankung" genannt haben; in der zweiten Woche hält das Fieber den kontinuirlichen Typus mit stationären Schwankungen ein: in der dritten nimmt es den remittirenden Charakter an; in der vierten Woche werden die Remissionen immer deutlicher, bis sie intermittirend werden, aber mit immer mehr abnehmenden Exacerbationen. (S. Fig. 31.)

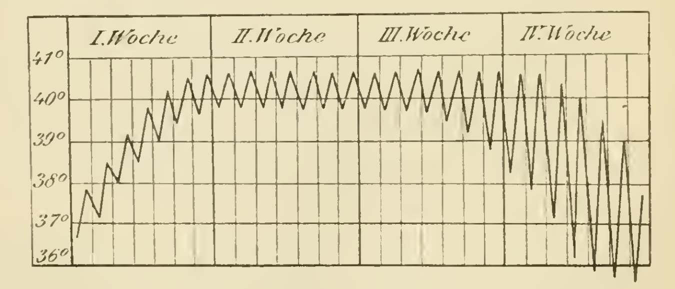


Fig. 31. Schema des Ileotyphus.

Grössere Beachtung verdient der Gang der Temperatur in jenen fieberhaften Krankheiten, denen man verschiedene Namen gegeben hat, von denen aber keiner allgemein angenommen worden ist. Unter den Bezeichnungen: Febricuta, neapolitanisches Fieber, Malaria-Typhus,

Schweissfieber und Adenotyphus halte ich es für zweckmässig, den letzten, ihr von Cantani beigelegten Namen anzunehmen, nicht weil er genauer, als andere, sondern weil er einfacher, und weil in ihm der Begriff Typhus enthalten ist. Man kann die nahe Verwandtschaft des Ileotyphus mit dem Adenotyphus nicht läugnen, welche aus letzterem eine abgeschwächte, veränderte, oft in die Länge gezogene Form des ersteren macht, und Aerzte, welche an einen scharfen klinischen und ätiologischen Unterschied zwischen beiden glauben, sehen sich oft in der harten Nothwendigkeit, in der zweiten Woche die Diagnose, die sie in der ersten gestellt hatten, zu ändern, und das für Ileotyphus zu erklären, was sie vorher Adenotyphus oder Febris infectiva genannt hatten, wie man in Sizilien häufig sagt, wo er sehr gewöhnlich ist. Ich sagte, der thermische Verlauf dieser Krankheit verdiene eine etwas eingehendere Betrachtung, als der der vorhergehenden, weil diese letzteren in allen Handbüchern der Pathologie behandelt werden, während man von der ersteren fast gar nicht spricht, obgleich sie in Italien, besonders im Süden, so häufig ist.

Aber obgleich sie sehr häufig ist und bisweilen epidemisch auftritt, ist es noch nicht möglich, eine hinreichend grosse Zahl von Kurven dieser Krankheit zusammenzubringen, um daraus allgemeine Gesetze ableiten zu können, und zwar aus dem gewöhnlichen Grunde, weil man bei uns nur zu oft alles das vernachlässigt, was sorgfältige Beobachtung und geduldige Arbeit erfordert. Auch diejenigen Autoren, welche sich mit diesem Fieber beschäftigten, haben meistens keinen anderen Zweck verfolgt, als den, seine Aetiologie vom klinischen Gesichtspunkte aus zu diskutiren, und ihre Arbeiten mit wenig Kurven ausgestattet.

Jedenfalls kann man aus meinem Beobachtungen und aus denen der Aerzte, welche über dieses Fieber geschrieben haben, von denen ich Borelli, Cantani, D'Ancona und Tomaselli anführe, welcher die genaueste synthetische, klinische Beschreibung davon geliefert hat, den Schluss ziehen, dass der Ileotyphus derjenige Typus der Infektionsfieber ist, dem es sich am meisten nähert. Eine Kurve des Adenotyphus, dessen Diagnose man nicht kennte, liesse sich mit der keines anderen Fiebers verwechseln, als der des Ileotyphus. Damit will ich sagen, dass in dieser Krankheit zwar mehr Unregelmässigkeiten vorkommen, als in anderen, man sie jedoch nicht geradezu für atypisch erklären kann. Wenn dies der Fall wäre, könnte man diesem Fieber jede Kurve einer anderen Krankheit anpassen, während doch die eines einfachen Malariafiebers oder einer Pneumonie niemals den Adenotyphus darstellen könnte. Das pyrogenetische Stadium schreitet, wie das des Typhus, meistens gradweis vorwärts, aber mit stärkeren Schwankungen, und

weniger schnell, als im Typhus. Die Periode des Status, welche wenige Tage dauern, oder sich mehrere Wochen lang hinausziehen kann, besteht in einem ersten Theil, während dessen die täglichen Temperaturschwankungen gewöhnlich mehr als einen Grad betragen, hält also ungefähr die Mitte zwischen Continua und Remittens, und einem zweiten, dessen Typus noch mehr remittirend oder deutlich intermittirend ist, mit täglichen Schwankungen von drei oder vier Graden.

Die Deferveszenz geht meistens gradweis von statten. (Fig. 32.)

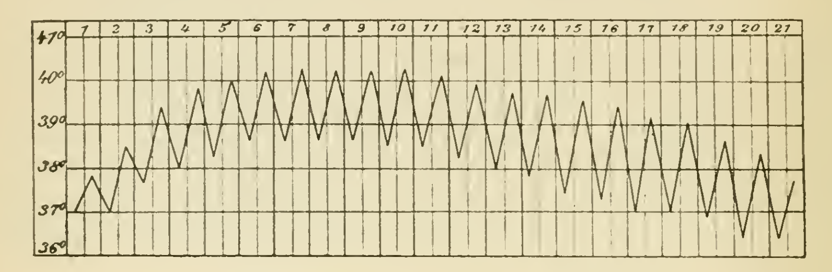


Fig. 32. Schema des Adenotyphus.

Die Dauer beträgt am häufigsten zwei bis drei Wochen; man kennt jedoch Fälle, in denen er sich einige Monate lang hinausgezogen hat, und diese, obschon sie Ausnahmen bilden, haben die Kliniker am meisten dazu vermocht, dieses Fieber vom ächten Ileotyphus zu trennen. In den Fällen aber — und es sind die meisten — in denen die Dauer sich nicht weit vom Typhus entfernt, bildet den Hauptunterschied zwischen den Kurven der beiden Krankheiten die grössere Weite der Schwankungen des Adenotyphus. Wenn in einem zweifelhaften Falle am fünften oder sechsten Tage kein anderes diagnostisches Hülfsmittel zu Hülfe käme, könnte der fast remittirende Charakter des Fiebers die Entscheidnng zu Gunsten des Adenotyphus beeinflussen.

Wenn der Wärmegrad für sich allein nicht die ganze Gefahr der Krankheit ausmacht, so ist es doch unzweifelhaft, dass man ihm bedeutenden prognostischen Werth beilegen muss.

Liebermeister sagt: „es ist für die Diagnose wichtig, die absolute Höhe der Temperatur zu wissen, aber noch wichtiger ist es, die Dauer des Fiebers zu kennen, denn mit jedem Tag, den das Fieber länger dauert werden die Wirkungen der Wärmezunahme schwerer.“ Wir können den Ausspruch Liebermeisters nur dann unterschreiben, wenn wir den letzten Satz dahin abändern, dass „die Wirkungen der Krankheit mit jedem Tage, den sie länger dauert, desto schwerer werden, und dass die Temperatur eines der Anzeichen dieser Wirkungen ist.“

Um einer thermometrischen Zahl einen wichtigen prognostischen Werth beilegen zu können, darf man sie nicht absolut betrachten, sondern in Beziehung zu der Krankheit; die Zahl 42°, welche in einer F. recurrens nicht von grosser Bedeutung ist, würde im Typhus von grösster Wichtigkeit sein; eine Temperatur von 41° wäre bei Masern gefahrdrohend, bei Scharlach aber viel weniger, und so fort.

Aber auch, und vorzüglich, muss der allgemeine und örtliche Zustand des Kranken berücksichtigt werden. Bei alten Leuten steigt die Temperatur weniger leicht, als bei Kindern, daher wird die Prognose bei gleicher Temperatur den letzteren günstiger sein, als den ersteren.

Man behauptet auch, dass bei den sogenannten nervösen Personen die Temperatur leicht zu bedeutender Höhe ansteigt, aber es ist durchaus nicht bewiesen, dass dies wirklich der Fall sei.

Während das Sinken der Temperatur im Allgemeinen ein Ereigniss von günstiger Bedeutung ist, wird es, wenn es mit einer Blutung, einer Darmdurchbohrung, oder einer anderen inneren Läsion zusammentrifft, zum Zeichen eingetretenen Schadens und drohender Lebensgefahr.

Bei beträchtlichem Sinken der Temperatur, wenn dieses Ereigniss sich mit kleinem, schwachem, schnellem Pulse, oder mit Alteration des Rhythmus und Häufigkeit der Athemzüge verbindet, wird die Prognose ernst, die Gefahr drohend sein. Wenn dagegen der Puls hinreichend voll und mässig beschleunigt bleibt, die Respiration nicht oder wenig alterirt ist, hat man Grund zu glauben, dass die niedrige Temperatur die Genesung andeutet. Im Allgemeinen liefert also der Zustand der Herzthätigkeit die sichersten Angaben für die Prognose. In einigen Krankheiten, z. B. in der Pneumonie, hat sie sicher in dieser Beziehung grössere Wichtigkeit, als der thermische Zustand.

Abgesehen von dem Resultate der Analyse des Urins, kann die blosse Thatsache von dessen Zu- oder Abnahme, wenn die Temperatur auf die Norm, oder tiefer gesunken ist, ein wichtiges Anzeichen abgeben, um dieses Sinken möglichen urämischen Erscheinungeu zuzuschreiben, oder nicht, vorausgesetzt, dass die Krankheit von Läsion der Nieren begleitet war.

Die Fieber mit merklichen Remissionen, oder die wirklich intermittirenden sind im Allgemeinen leichter, als die kontinuirlichen, und zwar nicht wegen der Remission der verderblichen Wirkung der Wärme, sondern weil sie Anzeichen einer Infektion sind, welche den Organismus im Allgemeinen und die Nervencentra im Besondern weniger dauernd alterirt.

Was die nervösen Phänomene betrifft, so ist es die Regel, dass die Erscheinungen der Erregung von weniger ungünstiger Bedeutung sind,

als die der Depression. In dieser Beziehung ist eine Statistik von Liebermeister sehr bedeutungsvoll und verdient mitgetheilt zu werden, obgleich sie sich nur auf Typhuskranke bezieht.

Typhuskranke ohne schwere Hirnerscheinungen	Sterblichkeit	$3^1/_2$	pCt.
„ mit leichten Delirien und geringer Aufregung	„	19	„
„ mit schweren Delirien und starker Aufregung	„	54	„
„ mit Sopor und Coma	„	70	„

Aber trotz diesen Angaben sind die Zustände des Gehirns immer weniger wichtig, als die des Herzens. Wie derselbe Autor sagt, stirbt man im Fieber weniger leicht an Paralyse des Hirns, als an Paralyse des Herzens.

Die grössere oder geringere Dicke des Panniculus adiposus trägt mehr, als man gewöhnlich glaubt, zum günstigeren oder ungünstigeren Ausfall der Prognose bei. Fette Personen laufen, besonders bei langdauernden Fiebern, wie Ileo- und Adenotyphus grössere Gefahr, als magere. Bei ihnen bringt die grössere Schwierigkeit zur Herstellung des thermischen Gleichgewichts, und vorzüglich die Leichtigkeit, mit welcher die Organe im Allgemeinen und das Herz im Besondern in Fettdegeneration verfallen, eine Verminderung des Widerstandes des Organismus hervor, welche die Prognose merklich verschlechtert.

Vielleicht sind bei ihnen, abgesehen von den Gefahren der eigentlichen Infektion, die der hohen Temperaturen besonders zu fürchten, die sich in jedem anderen Falle bestreiten lassen.

Was die Prognose der einzelnen Fieberspezies betrifft, so verweisen wir auf die Werke über spezielle Pathologie.

Zehntes Kapitel.

Therapie des Fiebers.

Ob das Fieber nützlich oder schädlich ist. — Wärme, Bakterien und Phagozyten. — Boisseau und Sydenham. — Zweck des Fiebers. — Vergleich mit der Entzündung. — Aderlässe, Bäder und Antipyretica.

I.

Wenn man von der Behandlung des Fiebers sprechen will, stösst man auf grössere Schwierigkeiten, als die, welchen wir bis jetzt begegnet sind. In der That haben sich das Schwanken, die Zweifel, das Unbekannte so sehr angehäuft, dass wir, bei diesem Punkte angelangt, uns fragen müssen: wenn die Behandlung eines Krankheitsprozesses darin besteht, dass wir die Kräfte unterstützen, durch welche die Natur die gestörten Funktionen zu regeln und die geschädigten Gewebe wieder herzustellen sucht, wie können wir dann in diesem Falle verfahren, da wir nicht wissen, worin dieser Prozess im Wesentlichen besteht, und ob er nicht selbst eine Folge der Kräfte ist, durch welche der Organismus die schädlichen Einflüsse zu besiegen strebt?

Ehe wir von der Behandlung des Fiebers sprechen, wollen wir sehen, ob es gelingt, eine wichtige Frage zu beantworten, von welcher sie zum grossen Theil abhängt. Gereicht dieses Fieber, das uns so sehr beschäftigt, dem kranken Organismus zum Nutzen, oder zum Schaden?

Dies ist eine sehr wichtige und zugleich sehr zarte Frage, eine von denen, welche man beim Unterricht mehr andeuten, als vertiefen soll, denn es ist nicht immer gut, den jungen Leuten, die man über das belehren muss, was man weiss, von Anfang Alles mitzutheilen, was man nicht weiss, wenn diese noch nicht durch einen Schatz

von positiven Kenntnissen befähigt sind, gegen den wissenschaftlichen Skeptizismus zu reagiren, welcher beständig in die Geister einzudringen strebt.

Diese Frage ist in der That der Art, dass ein Laie mit einem für unsere Wissenschaft wenig schmeichelhaftem Ausdruck lächeln könnte, wenn er sie zum ersten Male aussprechen hörte und nicht wüsste, dass wir noch weit davon entfernt sind, ihm eine befriedigende Antwort geben zu können. Aber lassen wir diese Betrachtungen und kommen wir zur Sache.

Ein Mann wird mit Typhus infizirt und bald stellt sich Fieber ein. Nun fragen wir:' ist die Erscheinung dieses Fiebers ein zur Beseitigung der Krankheit günstiger Umstand, oder könnte sie ebenso schnell, oder vielleicht schneller zur Heilung gelangen, wenn das Fieber nicht da wäre oder milder wäre? Aus der Frage sieht man schon, wie wichtig eine entscheidende Antwort für die Behandlung der fieberhaften Krankheiten sein würde.

Aber diese Antwort liegt noch im Gebiete der Hypothesen, nicht mehr und nicht weniger, als zu Hippokrates' Zeit, und wenn eine Hypothese durch einen angesehenen Namen gestützt wird, so neigt sich die Wagschale der Behandlnng ganz auf eine Seite, bis ein noch einflussreicherer Name die entgegengesetzte Hypothese vertheidigt und die andere Wagschale niedersinkt.

Die Idee der Alten, dass das Fieber eine Anstrengung der Natur bedeute, um den Organismus von Verunreinigungen zu befreien, hat fast unversehrt jenen Ozean von Irrthümern und Widersprüchen durchschwommen, welcher bis zu einigen Jahrhunderten nach dem Mittelalter die Medizin ausmachte.

Erst von da an beginnen die Unterschiede zwischen den Meinungen deutlich zu werden, der Eine bekämpft, der Andere pflegt das Fieber, und ein Dritter behauptet, in einigen Fällen müsse man dem Fieber entgegentreten, in anderen es begünstigen. Der letzteren Meinung war Zacuto, jener tiefe Beobachter, welchen Lorain irrthümlich beschuldigt, das Fieber immer für nützlich für den Kranken zu erklären.

Zacuto hält es nur in einigen Krankheiten für nützlich, z. B. in der Apoplexie, welche „.... sanatur aut a natura, superveniente febre aut febre suscitata ob artis usum“. Aber in vielen anderen Fällen hält auch er das Fieber für schädlich, sodass er es mit einer Färbung und Kraft schildert, welche bei ihm und den Andern, die über das Fieber geschrieben haben, ungewöhnlich ist. Im vierten Buch von De Medicorum etc. drückt er sich so aus: „Febris est . . . hostis infestissimus, diligens, irrequietus, audax, temerarius, vitaeque fontis avidus, per uni-

versum corpus saeviens, nemini parcens, abdita et abstrusa claustra penetrans, et adeo humanam compagem depopulans, ut huic soli prisci inter morbos reliquos, divinos ac sacros tribuerent honores et ceu numini cuidam placabiles hostias immolarent, ut ab ejus tyrannide vindicarentur."

In neuerer Zeit musste dann die Annahme überwiegen, das Fieber allein, die blosse Temperaturerhöhung sei die Ursache unendlicher Uebel; und jetzt endlich wohnen wir der Reaktion gegen diese Meinung bei, der Rückkehr zum Alterthum.

In der Abhandlung Boisseau's über die Fieber liesst man: „Sydenham, der so gross in der Beobachtung und so klein in der Theorie war schrieb das Fieber einer Anstrengung der Natur zu, um mittelst einer Gährung die Krankheitsursache auszustossen."

In einer uns noch viel näheren Zeit, vor wenig mehr als zehn Jahren, begnügte sich Liebermeister in seinem Handbuche nicht damit, die wie Hippokrates und Sydenham denkenden mit Boisseau für schwache Theoretiker zu erklären, sondern er sagt geradezu: „eine wohlthätige Wirkung des Fiebers auf den Organismus, wenn noch davon gesprochen wird, kann man nur für ein jetzt aufgegebenes Vorurtheil einer unwissenden Zeit erklären. Das Fieber ist ein Zustand, welcher die Integrität und oft sogar die Existenz des Organismus in Gefahr bringt, und daher durch jedes Mittel bekämpft und beseitigt werden muss."

In seiner speziellen Abhandlung über die antipyretische Therapie geht er noch weiter, indem er behauptet, die Indikationen für die antipyretischen Methoden seien von der Kenntniss der anerkannten Gefahren hoher Temperaturen hergeleitet.

Nach Liebermeister ist in chronischen, fieberhaften Krankheiten die Abzehrung durch das Fieber von der grössten Wichtigkeit, bei schweren, akuten Fiebern bestehe die Gefahr in der Höhe der Temperatur. (Man bemerke, dass er sagt, bei s c h w e r e n Fiebern.) Noch besser erklärt er, was er von dem Fieber fürchtet, indem er sagt: „der verderbliche Einfluss hoher Temperaturen besteht, wie es durch anatomische Untersuchungen nachgewiesen ist, wesentlich in ihrer Wirkung auf die einzelnen Gewebe und Organe des Körpers, wodurch sie der parenchymatösen Degeneration verfallen."

„Unter den Schädigungen, welche in Folge der Temperaturerhöhung eintreten, sind besonders bemerkenswerth und wichtig die Störungen der Funktion des Herzens und des Gehirns, welche, bis zur Herz- und Hirnlähmung fortschreitend, nothwendig zum Tode führen."

In Folge dieser Lehre hat man die grosse Mehrzahl der Aerzte dem Fieber mit allen möglichen und ersinnbaren Mitteln zu Leibe gehen sehen.

Liebermeister, wie Alle, welche in der Geschichte der Medizin eine tiefe Spur zurückgelassen haben, ist vielfach kommentirt, erläutert, gestützt worden und hat viele Nachfolger gefunden.

Aber wie es immer geschieht, die Proselyten einer Lehre gehen immer über das Ziel hinaus, welches der Autor ihr gesteckt hat, und während Liebermeister nur gegen die hohen Temperaturen einschreiten wollte, hat man gesehen, dass seine Schüler sich nicht mit Chinin und Bädern begnügten, um den kleinsten Funken jedes unbedeutenden Fieberchens auszulöschen.

Als man dann die lange Reihe der Antipyretica entdeckte, anfangend mit Thallin und Cairin, um bis zum Phenacetin und Exalgin zu gelangen, hielt man es für leicht, sich zum Beherrscher jeder fieberhaften Krankheit zu machen.

Und so hätte es in der That sein sollen, aber es dauerte nicht lange, so wurde es begreiflich, dass oft ein Kranker nicht mit hohem Fieber stirbt, sondern mit sehr geringem Fieber, aber er stirbt dennoch.

Daher kommt es, dass man schon zu den alten Ansichten zurückkehrt, aber allmählich, wie es natürlich ist. Nicht Jeder würde es wagen, schon jetzt an die Seite Cantani's zu treten, welcher auf dem internationalen Kongress zu Berlin den Ausspruch that, die Krankheit sei der Ausdruck des nothwendigen Kampfes des Organismus gegen das die Krankheit erzeugende Agens; das Fieber sei die allgemeine Reaktion des ganzen Körpers gegen die von dem pathogenen Agens hervorgebrachten Alterationen und die Bedingung der Heilung.

Maragliano zum Beispiel, der in seiner Klinik zu Genua beachtenswerthe Untersuchungen über den Fieberprozess angestellt hat, behauptete noch vor kurzem, die blosse Erhöhung der Temperatur sei dem Körper sehr schädlich, der Nutzen des Fiebers sei sehr bestreitbar, und endlich könne die Antipyrese nützlich, und jedenfalls niemals schädlich sein.

Murri hat einen Mittelweg eingeschlagen. Indem er sich auf die Vielgestaltigkeit des Vorgangs im Fieber stützt, nimmt er nicht an, dass hohe Temperaturen immer unschädlich seien, aber ebensowenig, dass sie in allen Fällen schädlich seien.

Trotz der einflussreichen Meinung dieser Kliniker ist man im Allgemeinen geneigt, dem Steigen der Temperatur nicht allzuviel Wichtigkeit beizulegen. Man konnte nicht umhin, so zu denken, weil man einerseits bemerkte, dass die antipyretische Therapie nicht die wunderbaren Resultate ergab, welche man von ihr erwartet hatte, und andrerseits erkannte, dass viele Fieber von dem Eindringen spezieller Bakterien in den Organismus herrührten.

Auf diesem Gebiete suchten die überzeugtesten Gegner der Antipyrese um jeden Preis Beweisgründe aufzufinden, aber man muss es gestehen, bis jetzt haben die Resultate ihren zu schnell gefassten Hoffnungen nicht entsprochen.

Man weiss z. B., dass eine hohe Temperatur bei einigen pathogenen Mikroparasiten die Fähigkeit, sich fortzupflanzen, oder selbst das Leben unmöglich macht. Aber wenn diese Kenntnisse unbestreitbaren Werth haben, so darf man doch nicht vergessen, dass der menschliche Organismus, wenn er viele Tage lang einer Temperatur ausgesetzt wäre, welche die von ihm beherbergten Mikroorganismen unschädlich zu machen vermöchte, vielleicht eher, als sie, durch seine eigene Wärme zerstört werden müsste, und dass überdies die Fieberhitze nur selten und bei wenigen Infektionen die nöthige Höhe erreicht, um den infizirenden Agentien schaden zu können. Goldscheider ist davon so fest überzeugt, dass er schreibt: „Wenn die Fiebertemperaturen nicht durch sich selbst gefährlich sind, sondern nur dazu dienen, den Körper zu reinigen, warum sind sie dann in gewöhnlichen Fällen durch so enge Grenzen beschränkt? Wenn das Fieber ein Vorgang ist, der einem heilsamen Zwecke dient, wäre es da nicht besser, wenn es die Entwickelung des Mikrophyten gleich zu Anfang durch schnelle, intensive Temperaturentwickelung verhinderte?“

MacAlister erklärt diese Frage Goldscheiters für sehr scharfsinnig aber sie ist im Gegentheil von einer grenzenlosen Naivität. Diese Frage ähnelt sehr der eines Bauern, welcher seinen Pfarrer fragen würde: Wenn der Regen das Gras wachsen macht, warum regnet es dann bisweilen so stark, dass es verdirbt? Und wenn die Wärme die Ernte zur Reife bringt, wäre es da nicht besser, wenn sie es in einer Woche thäte und nicht in vielen Monaten?

Es wäre dieselbe Logik, wie die von Goldscheider.

Ziemssen hat einen Mittelweg zwischen denen eingeschlagen, welche im Fieber nur Gefahren und keinen Nutzen sehen, und zwischen den Anderen, welche dasselbe für ein im Organismus entzündetes Feuer hielten, um die Eindringlinge zu zerstören.

Ziemssen meint, die Pyrexie verändere den Bau der Gewebe dermassen, dass die Mikrobien untergehen müssten, weil sie in ihnen nicht mehr die nöthigen Bedingungen zum Leben fänden. Aber ernstere Einwürfe, als die Goldscheider'schen, sind weder Ziemssen, noch den Anderen erspart geblieben, welche glaubten, das Fieber sei den infizirenden Agentien direkt schädlich.

Man beachte, dass die Eruptionskrankheiten, Blattern, Masern, Scharlach, die Neigung haben, einen streng bestimmten Cyclus zu

durchlaufen, mag das Fieber stark sein, oder nicht. Ferner sieht man, dass kein konstantes Verhältniss zwischen der Höhe und Dauer des Fiebers einerseits und der Schwere der Infektion andrerseits vorhanden ist. Endlich hat man festgestellt, dass der Lebenscyclus der Mikrobien von der Temperatur der Umgebung, in der sie leben, unabhängig ist, soweit diese innerhalb der Grenzen der Fiebertemperatur liegt. Wenn nun das Fieber allen den Nutzen gebracht hätte, den die Hippokratiker von ihm erwarten, so hätte man bei Unterdrückung dieses Prozesses bei einigen Infektionen sehen müssen, dass entweder die Krankheit sich ins Unendliche verlängerte, oder dass der Kranke starb. Aber Murri in Bologna, Riess in Berlin und Maragliano in Genua haben die Temperatur bei Typhus und Pneumonie unterhalb der Fiebergrenze erhalten, ohne dass darum die Krankheit schwerer geworden wäre. In dieser Beziehung müsste man jedoch sagen, es bedürfe einer grösseren Zahl von Beobachtungen, um ihnen den Werth eines starken Einwandes gegen die hippokratische Lehre beilegen zu können. Diese hat in der letzten Zeit auch eine Stütze im Phagozytismus gefunden, wenn es erwiesen ist, dass eine über die normale hinausgehende Temperatur die Phagozyten anregt, ihre Funktion als Vertheidiger des Organismus, dem sie angehören, gegen die eindringenden Mikrobien, die erste Ursache des Fiebers, zu verrichten.

Nach allem diesem ist es immer noch unmöglich, auf unsere Frage eine entscheidende Antwort zu geben.

Einige, wie Bouchard, sind der Meinung, es gebe wenigstens einige Fälle, in denen man das Fieber respektiren müsse; aber das ist eine persönliche Ansicht und nichts weiter.

Auch die Beantwortung der Frage in dem einen, oder dem anderen Sinne schliesst keine Nöthigung ein, das Fieber immer zu bekämpfen, oder immer zu begünstigen.

Die Frage hat eine praktische und eine rein wissenschaftliche Seite. Wie ich meine, dass das Fieber in jeder Krankheit immer die Manifestation desselben Prozesses ist, so muss ich auch behaupten, dass der Zweck, welchen dasselbe in Bezug auf den Organismus zu erreichen strebt, immer derselbe ist, nämlich direkt oder indirekt die dem Organismus schädlichen Stoffe zu neutralisiren. Ich sage „der Zweck“ der Kürze wegen und in ganz relativem Sinne, wie ich sagen würde, der Regen hat zum Zweck, die Ernte zur Reife zu bringen. Aber wie dieser sie bisweilen vertrocknen lässt, weil er unzureichend ist, andere Male sie durch Uebermass verderben lässt, so erreicht das Fieber bisweilen nicht die genügende Höhe, um die pyrogenen Agentien zu neu-

tralisiren, andere Male überschreitet es den Grad, welcher genau nothwendig gewesen wäre.

Da wir uns über die Grundfragen noch im Dunkel befinden, so können wir uns unmöglich über alle Bedingungen klar sein, denen ein Fieber genügen muss, um dem Organismus wirklich nützlich zu sein, wenn er z. B. von einer Infektion ergriffen wird; aber schon jetzt können wir annehmen, dass die Temperatur in diesem Fieber zu der Höhe steigen muss, welche zu der, auch indirekten, Vernichtung des gegebenen Mikroorganismus nöthig ist; und dass es so lange dauert, als erfordert wird. Wenn das Fieber dagegen zu kurze Zeit dauert, wird es vielleicht nicht alle Mikrobien tödten, und diese werden neue Anfälle hervorrufen; wenn es zu lange dauert, wird die ganze überschüssige Zeit zum Schaden des Organismus gereichen. Dasselbe tritt ein, wenn die Temperatur zu hoch, oder nicht hoch genug ist.

Auch der Organismus, dieser lebendige Kampfplatz, hat seinen Antheil bei diesem Streit zwischen dem Fieber und der fiebererzeugenden Ursache. Wenn er zu schwach ist, um die hohe Temperatur lange zu ertragen, kann er schon vorher unterliegen, ehe die Ursache des Fiebers zerstört ist. Hier geschieht dasselbe, wie in manchen anderen Fällen von kompensatorischen Mechanismen in verschiedenen Organen.

Nehmen wir zum Beispiel die Entzündung.

Ein Fremdkörper dringt zufällig unter die Haut eines Armes ein, und erregt darin einen Entzündungsprozess. Niemand kann läugnen, dass diese Entzündung in jedem Falle dem Körper zum Nutzen gereicht, mag sie nun als neubildende Entzündung den Fremdkörper einhüllen und isoliren, oder als eiterbildende Entzündung ihn auszustossen suchen.

Aber in manchen Fällen wird sich die Eiterung nicht nach aussen, sondern zwischen zwei Muskeln einen Weg bahnen, in anderen sich nicht auf die Umgebung des Fremdkörpers beschränken, sondern in ein grösseres Gebiet eindringen, ehe sie nach aussen tritt, in anderen langsam, torpid sein und sehr langsam ihr Ziel erreichen, andere Male sich in der Nähe von Theilen entwickeln, welche reich an Empfindungsnerven sind und lebhaften Schmerz verursachen: das alles sind Fälle, in denen ein Vorgang, welcher nur *eine weise Einrichtung des Organismus* ist, wie Cohnheim sagen würde, zu einer Quelle von Schmerzen, Fieber und Gefahr für ebendiesen Organismus werden kann. Ich könnte diese Beispiele vervielfältigen, indem ich sie vom Herzen, vom Magen usw. hernähme, wo oft regulirende oder kompensatorische Mechanismen versagen, oder im Uebermass wirken.

Zum Schluss kann man annehmen, dass das Fieber eine nach einem

nützlichen Ziel strebende Reaktion des Organismus ist, aber man muss auch zugeben, dass es, wie alle Reaktionen, das Ziel nicht erreichen, oder auf beklagenswerthe Weise überschreiten kann.

II.

In nicht sehr entlegener Zeit wurde jedes entzündliche Fieber, oder um Zweideutigkeiten zu vermeiden, jedes Fieber mit Aderlässen bekämpft. Unsere Väter erinnern sich, deren Dutzende erlitten zu haben.

Der Kranke gerieth bald, wie Spallanzani sagt, in den Zustand, wie

> — ein armer Mann, der stirbt,
> Aus seinen Adern warmes Blut ergiessend,
> Damit die Kraft der Diathese weiche,
> Die oft den armen Kranken überlebt.

Es gab eine Zeit, wo der Fieberkranke gut in Wolle eingehüllt und mit heissem Getränk überfüllt wurde, und eine andere, wo man ihm kalte Bäder und kaltes Wasser verordnete; darauf folgte eine Periode, wo jedes Fieber durch Antipyretica herabgesetzt wurde, und jetzt befinden wir uns in einer Uebergangszeit, einem echten amphibolischen Stadium, in welchem wir zwischen dem Glauben und dem Skeptizismus schwanken, worin wir nicht wissen, was wir mit unseren Fieberkranken machen sollen, und das Beste, was wir thun können, ist, das Fieber sich selbst zu überlassen.

Es ist übrigens nur vernunftgemäss, dass wir nach dem im vorhergehenden Paragraphen vorgetragenen uns nicht allzuviel mit dem Fieber beschäftigen, welches keine Krankheit ist, sondern mit der Krankheit selbst.

In manchen Fällen bedarf diese Vorschrift nicht vieler Empfehlungen, weil auch die, welche das Fieber grundsätzlich am meisten fürchten, nicht im Stande sind, ihre Gründe geltend zu machen. Bei einer Tertiana wird niemand daran denken, kalte Bäder, oder Antithermica anzuwenden, da das Chinin genügen wird, um die Krankheitsursache zu neutralisiren.

Bei einem Abszessfieber wird kein Arzt etwas anderes wollen, als dem Eiter freien Abfluss verschaffen, und in einem syphilitischen Fieber wird er nur Merkurialien anwenden. Aber es giebt Fälle, in welchen das Fieber sehr wahrscheinlich dem Kranken nützlich ist und wo man es doch täglich bekämpfen sieht, auch bei seinem leichtesten Auftreten, da, wo es auch dem überzeugtesten Schüler Liebermeisters keine Furcht

einflössen würde. Wie oft sieht man nicht Chinin und Antifebrin an Gichtkranke verabreichen, wenn ihr Anfall von ein wenig Fieber begleitet ist!

Und doch ist es schon seit langer Zeit bekannt, dass während des Fiebers die Ausscheidung der Harnsäure oft bedeutend zunimmt, und dass die Gichtanfälle von einem Uebermass von Harnsäure im Organismus herrühren. Wenn es in unserer Macht stände, Hyperthermie hervorzurufen, und sie nach Belieben zu erhöhen und zu vermindern, so gäbe es keine vernünftigere Behandlung, als die Hervorrufung von Fieber bei Gichtkranken.

Charcot behauptet, beobachtet zu haben, dass die während akuter Gichtanfälle ausgeschiedene Harnsäuremenge weniger beträchtlich ist, als im Normalzustande, aber er bemerkt zugleich, der Urin sei in den Zwischenzeiten der Anfälle nicht genau genug untersucht worden. Aber die neuesten Untersuchungen haben nachgewiesen, dass die Menge der Harnsäure im Urin Gichtkranker viel grösser ist, als bei Gesunden.

Aber in allen jenen Krankheiten, deren Kausalbehandlung man nicht unternehmen kann, soll sich da der Arzt auf das blosse Zuwarten beschränken? Und wenn dies nicht zweckmässig erscheint, wie kann er handeln?

Angenommen, es sei nützlich, die Wärmeproduktion zu vermindern, kann er dieses Ziel erreichen? Wir bewirken ein Sinken der Temperatur durch Anwendung der antipyretischen Mittel. — Aber auf welche Weise wirken diese? Man nimmt allgemein an, die antithermischen oder antipyretischen Mittel wirkten eben durch Beschränkung der Wärmeproduktion, und auch Cantani neigt sich dieser Ansicht zu, aber sie ist durchaus nicht bewiesen.

Andrerseits muss man annehmen, dass sie alle auf dieselbe Weise wirken. Keine Thatsache beweist dies mit Entschiedenheit, aber andrerseits haben wir auch keinen Grund, eine Mehrfachheit der Wirkungsweisen anzunehmen. Selbst das Chinin, welches in den Malariafiebern gegen die Ursache wirkt, ist in anderen Fiebern antipyretisch, und seine Wirkung unterscheidet sich nicht von der der anderen.

Was also die Wirkungsweise betrifft, so kann man keine andere annehmen, als eine der Fiebertheorie, welche man vorzieht, entgegengesetzte. Wenn man z. B. angenommen hat, das Fieber bestehe in einer Alteration der regulirenden Nervencentra, so muss man auch annehmen, dass die Antipyretica diese Centra wenigstens vorübergehend zu ihrem Normalzustande zurückführen.

Die Wirkung der Antipyretica könnte auch zur Erkennung des Fiebers benutzt werden.

Henrijean hat gefunden, dass sie auf die physiologischen oder physiologisch gesteigerten Verbrennungen keinen Einfluss ausüben, während sie bei Fieberkranken die Menge der Oxydationen beschränken.

Und wie nun weiter?

Kann man weiter gehen und behaupten, dass sie auf das Nervensystem, und nicht auf das pyrogene Element wirken? Offenbar nicht.

Wenn man, wie Henrijean, die Hypothese soweit ausdehnen wollte, dass man annähme, sie seien antithermisch, weil sie antiseptisch seien, das heisst, weil sie die Ursache des Fiebers unmittelbar träfen, dann müssten wir uns erklären, warum ihre Wirkung vorübergehend ist, und nicht dauernd, wie die des Chinins in den Malariafiebern. Es ist nicht nöthig hinzuzufügen, dass die Wissenschaft diese Erklärung noch nicht gefunden hat.

Sehen wir nun zu, ob man das Fieber noch mit anderen Mitteln bekämpfen kann, die nicht Arzneien sind.

Man hat gesagt und wiederholt, man könne dies durch kalte Bäder erreichen; aber auch in diesem Falle muss man untersuchen, ob die Bäder wirklich nützlich sind und wie sich ihre Wirkung erklären lässt.

In der That sind die Statistiken über den Erfolg kalter Bäder durchaus ermuthigend. Man braucht nur die von Liebermeister vorgelegten Tabellen zu befragen, um bei der ersten Durchsicht sich voll davon zu überzeugen. In Basel ging man von einer Sterblichkeit von 27 pCt. zu einer solchen von 16 pCt. über, nachdem man eine theilweise antipyretische Behandlung eingerichtet hatte, und gelangte zuletzt zu einem Verlust von 9 pCt., als diese vollständig ausgeführt wurde.

Die Art und der Zweck dieses Buches erlauben mir nicht, mich mit der Diskussion dieser Zahlen aufzuhalten; ich bemerke nur, was auch Liebermeister erwähnt, dass der Ileotyphus in manchen Gegenden ohne antipyretische Behandlung eine geringere Sterblichkeit ergiebt, als 9 pCt. Man beobachtet ferner, dass die Schwere und folglich die Sterblichkeit bei Infektionskrankheiten sich in einer Reihe von Jahren günstig gestalten kann. Die seit zwei Dezennien in Süditalien so häufigen Adenotyphus-Fieber rühren auch von einer Typhus-Infektion her, und liefern doch nur eine unbedeutende Sterblichkeit, mögen sie antipyretisch behandelt werden oder nicht.

Welcher Art ist nun der Einfluss der kalten Bäder auf den Stoffwechsel?

Wir können sogleich antworten: wir wissen es nicht. Wenn, nach Liebermeister, die Wirkung der hohen Temperatur die vermehrte Verzehrung der Albuminoidsubstanzen zur Folge hat, als den Ausdruck der rückschreitenden Prozesse in den Geweben, so müssten folglich die Bäder

eine Verminderung der Verzehrung der Albuminoide bewirken. Wenn wir nun die Menge des ausgeschiedenen Harnstoffs als das genaueste Mass dieser Verzehrung betrachten, so müssten wir ihn in Folge des Bades vermindert finden. Aber während die ersten Untersuchungen bei Fieberkranken nach dem Bade eine Verminderung des Harnstoffes ergaben, brachten die späteren Forschungen von Bauer und Künstel ein geradezu umgekehrtes Resultat zum Vorschein, nämlich eine Vermehrung des Harnstoffs. Dies erklärt Liebermeister mit blosser Wahrscheinlichkeit damit, dass die Beobachtungen von Bauer und Künstel am Tage des Bades selbst vorgenommen worden seien, während dessen Wirkung erst später eintrete.

Aber wir wissen jetzt, dass der ausgeschiedene Harnstoff keinen genauen Anzeiger für den Verbrauch der Albuminoidsubstanzen abgiebt, auch steht er nicht immer im Verhältniss zur Höhe der Temperatur, sodass jeder Schluss, den man aus der Abscheidung des Harnstoffs ziehen wollte, immer übereilt wäre.

Dasselbe kann man von der Kohlensäure sagen. Indessen sind in Beziehung auf dieses Produkt die Resultate mehr übereinstimmend, indem sie aussagen, dass, wenn ein Fieberkranker gebadet wird, dasselbe geschieht, wie bei einem gesunden Menschen. Wenn dieser in ein Bad von geringerer Temperatur, als die seines Körpers gebracht wird, so nimmt die Wärmeproduktion und zugleich die Abscheidung der Kohlensäure zu; beim Fieberkranken geschieht dasselbe nach Beobachtungen von Schröder und Liebermeister, es tritt nämlich eine Zunahme der Kohlensäure ein, welche eine Vermehrung der Wärmeproduktion bedeuten würde.

Wenn man diese Thatsache und die der Zunahme des Harnstoffs in Betracht zieht, so kann man also, mit den nöthigen oben angegebenen Beschränkungen, den Schluss ziehen, dass das Bad den materiellen Stoffwechsel und die Wärmeproduktion vermehrt.

Aber ich hatte mir vorgenommen, in diesem Buche die Lehre vom Fieber summarisch zu behandeln, nicht aber die Therapie desselben. Von letzterer wollte ich nur das andeuten, was unmittelbar aus der ersteren folgte. Ich beeile mich daher hinzuzufügen, dass, wenn man annimmt, die Temperaturerhöhung habe nicht die ganze Wichtigkeit, welche man ihr noch vor kurzem zuschrieb, der Antipyrese damit ihr Hauptgegenstand entzogen wird.

Die antipyretischen Arzneimittel üben einerseits eine deprimirende Wirkung aus, deren Wichtigkeit man sogar übertrieben hat, andrerseits bringen sie Temperaturerniedrigungen hervor, welche durchaus keine wohlthätige Wirkung auf den Verlauf der Krankheit äussern.

Dies müssen junge Aerzte wohl bedenken, um sich nicht durch eine vorübergehende Wirkung täuschen, und besonders, um sich nicht von dem Kranken selbst oder dessen Umgebung beeinflussen zu lassen, welche seit der Verbreitung des Thermometers glauben, die ganze Krankheit bestehe im Fieber und die Antipyretica seien die einzigen Heilmittel.

Mögen sie nicht vergessen, was Morgagni in seinem 68. Briefe geschrieben hat, „es ist weniger wichtig, das Fieber zu bekämpfen, als den bösartigen Einfluss, mit dem es verbunden ist. Und wenn du nicht vorzugsweise diesen letzteren besiegst, so ist es, als bemühtest du dich, über ein durch Schlangenbiss verursachtes Fieber zu triumphiren, während du dich um das Gift nicht kümmertest.“

Wenn es in manchen, gutartigen, kurz dauernden Fiebern mit hoher Temperatur nützlich sein kann, ein Antipyreticum anzuwenden, um für kurze Zeit zugleich mit der Hyperthermie eines von den lästigen Symptomen zu beseitigen, welche sie begleiten, wie Kopfschmerz, Unruhe und dergleichen, so kann man doch die Darreichung der Antipyretica nicht zu einer Heilmethode des Fiebers erheben. Wer dies thäte, würde nicht weiser handeln, als der, welcher zu der Zeit, wo man der Pulsfrequenz den höchsten symptomatischen Werth beilegte, alle Fieber mit Digitalis hätte heilen wollen.

Was die Bäder betrifft, so muss man die Sache von einem anderen Gesichtspunkte betrachten.

Vor Allem muss man, wenn es sich um Behandlung des Fiebers mit kalten Bädern handelt, sich gut über ihre Anwendungsweise verständigen. Ohne von den Klinikern zu sprechen, welche sie vom Katheder aus anpreisen und sie selten innerhalb oder ausserhalb der Hospitäler anwenden, beschränken sich auch die, welche daran glauben und sie gebrauchen, gewöhnlich auf ein tägliches Bad. Aber wenn man dieses Mittel mit Nutzen anwenden will, muss man nach der Lehre von Currie, Liebermeister und Winternitz nöthigenfalls viele Male während der vierundzwanzig Stunden dazu greifen. Nur so wird man wohlthätige Einwirkungen sowohl auf den Verlauf des Fiebers, als auf die nervösen Symptome der Krankheit hervorbringen können.

Was die von den Bädern ausgeübte Wirkung betrifft, so ist es sehr wahrscheinlich, wenn auch noch nicht nachgewiesen, dass sie Nutzen stiften, indem sie die Wärmeproduktion antreiben und vergrössern, und die Reaktion des ganzen Organismus gegen die krankmachenden Agentien steigern, welche seinen Bau und seine Funktionen zu stören streben.

Anhang.



Ueber die Pathogenese des Fiebers.

(Zusatz zu Kapitel 3.)

I.

Wenn es ein Problem giebt, zu dessen Lösung Klinik und Laboratorium in voller Uebereinstimmung beitragen müssen, so ist es ohne Zweifel die Frage nach der Pathogenese des Fiebers, und die Thatsache, dass die Pathologen gewöhnlich nur die eine Seite der Frage, und die Kliniker die andere in Betracht gezogen haben, hat ohne Zweifel zur Verzögerung ihrer Lösung beigetragen. Da ich nun in diesem Zusatz zum dritten Kapitel den Gegenstand der Pathogenese des Fiebers ausführlicher zu behandeln beabsichtige, so werde ich sowohl die jüngsten klinischen Arbeiten, als die neuesten experimentellen Untersuchungen gehörig zu berücksichtigen haben.

Das Resultat der direkten Forschungen zur Aufklärung der Pathogenese lässt sich für jetzt nur durch Hypothesen darstellen, daher scheint es für jetzt zu früh, einen Gegenstand synthetisch darstellen zu wollen, dessen Analyse noch so viel Arbeit erfordert. Und dies würde wirklich der Fall sein, wenn eine von der von mir ausgesprochenen verschiedene Hypothese nicht schon so tief in die Wissenschaft eingedrungen wäre, dass sie, sozusagen, für eine abgemachte Sache gilt.

Daher halte ich es für nöthig, dass man diesem wissenschaftlichen Vorurtheile, wenn es ein solches ist, entweder einen Damm entgegensetze, oder dass man, wenn es möglich ist, den Beweis dafür liefere.

Man braucht nur den Bericht über die Sitzung irgend eines Kongresses, oder einer Akademie zu lesen, um sich zu überzeugen, dass die

Idee der pyretogenen Toxine schon tiefe Wurzeln geschlagen hat. Man diskutirt nicht mehr, ja man hat über ihre Existenz niemals viel diskutirt: man nimmt sie fast als eine Folgerung an, welche aus der Kenntniss wohlbegründeter bakteriologischer Untersuchungen hervorgehe. Die Infektionen rühren von Bakterien her, die Bakterien erzeugen Toxine, folglich sind alle Phänomen der Infektionskrankheiten Erscheinungen von Intoxikation; von diesen Erscheinungen ist nun eines der wichtigsten das Fieber: folglich rührt das Fieber von einem besonderen Toxin her, welches man a priori Pyretogenin oder Pyretotoxin taufen kann.

Aber, wie man sieht, hinkt dieser Schluss ein wenig von Seiten der Logik; in Bezug auf die Prüfung durch das wissenschaftliche Experiment lässt er noch Alles zu wünschen übrig; und doch ist es eine Thatsache, dass, wenn der Begriff sich einmal verbreitet hat, das neue Wort geschaffen ist, es schwer wird, sich wieder davon frei zu machen. Ich bin überzeugt, dass die Pathologen noch verschiedene Jahre lang dem Pyretogenin nachforschen werden, vielleicht um es zu entdecken, aber wahrscheinlicher, um nichts zu finden.

Wie gesagt, wenn man einer Verhandlung über das Fieber beiwohnt, hört man über Fieber erzeugende Toxine sprechen, wie über eine Sache, welche sehr leicht festzustellen, oder schon festgestellt wäre; wer sie vor der Versammlung läugnete, würde dieselbe Rolle spielen, wie der, welcher vor einer religiösen Zusammenkunft die Unsterblichkeit der Seele bezweifeln wollte.

Man sehe zum Beispiel den Bericht über die neueste Versammlung der englischen Aerzte, und man wird finden, dass Hale-White, dessen Kompetenz für den Gegenstand nicht abzuläugnen ist, und nach ihm alle anderen, welche in der Diskussion über die Behandlung des Fiebers das Wort ergriffen, mit voller Sachkenntniss über das Pyretogenin gesprochen haben.

Hale-White sagte: „In den Hyperpyrexien hat die symptomatische Behandlung die schwere Unzuträglichkeit, eine falsche Sicherheit hervorzubringen, denn in diesen Fällen findet sich zugleich mit dem pyretogenen Toxin noch ein anderes, von diesem verschiedenes Toxin, welches den Tod verursachen kann."

Maragliano, welcher bei seinen wissenschaftlichen Folgerungen sehr vorsichtig vorzugehen pflegt, zeigt sich in einem vor Kurzem gehaltenen Vortrage über das Fieber geneigt, anzunehmen, die Toxine, oder genauer die Proteine der Bakterien, seien auch im Stande, die Temperatur zu erhöhen, und fasst den pathogenetischen Begriff der Pyrexie in eine klare, verführerische Formel: „Das Fieber — sagt er — muss man be-

trachten als das Resultat der zusammengesetzten Wirkung des Bakterien-Toxins und der Art wie das die Thermogenese beherrschende Nervensystem gegen die störende Einwirkung dieses Toxins reagirt. Von der Schwankung dieser beiden Faktoren hängt die Höhe der Temperatur ab.“

Aber auch diese Formel, obgleich sie weniger exklusiv ist, als diejenigen, welche ein spezielles Pyretogenin annehmen, und nicht das pyretogene Vermögen den Bakteriengiften im Allgemeinen zuschreiben, auch diese Formel, sage ich, kann nicht ohne Beweis angenommen werden. Aber dieser Beweis wird nicht geführt, und eine grosse Zahl von klinischen und experimentellen Thatsachen spricht dagegen, während eine einzige, noch nicht vollständige Reihe von Untersuchungen, die von Centanni und Bruschettini, ihre bakteriologische Stütze bildet.

II.

Wenn wir die Beziehungen zwischen Infektion und Fieber studiren, so können wir vor Allem bemerken, dass man zwar nicht in allen Fällen jeder einzelnen, fieberhaften Infektion die Gegenwart von Bakterien im Blute nachgewiesen hat, dass aber andrerseits in keiner einzigen das Vorhandensein jenes Pyrotoxins dargethan worden ist, dessen Existenz man angenommen hatte, schon ehe Charrin, Roussy und Centanni versuchten, es zu isoliren.

Aber noch zwei andere Thatsachen müssen besonders in Betracht gezogen werden.

Die erste besteht darin, dass man bei fast allen bis jetzt studirten Bakterien-Infektionen mit Fieber, wenn auch nicht konstant für jede Art, die Bakterien im Blute gefunden hat; die zweite darin, dass bei apyretischen Infektionen vielleicht niemals Bakterien im Blute gefunden worden sind.

Wer die Lücken kennt, welche sich noch auf dem so schnell durchforschten Gebiete der Bakteriologie befinden, wird mein f a s t und v i e l l e i c h t, wodurch ich die beiden Behauptungen habe abschwächen müssen, gerechtfertigt finden, welche ohne diese Beschränkung zwei echte, strenge Gesetze der allgemeinen Pathologie darstellen würden.

Einer der Gründe, warum die jetzt zum grossen Theil als richtig nachgewiesene Idee, die Infektionen erschienen in ihren klinischen Manifestationen als echte Vergiftungen, in die Pathologie eingedrungen ist, besteht darin, dass zwar in einigen Infektionskrankheiten die Bakterien auf gewisse Oertlichkeiten beschränkt bleiben, die Krankheitserscheinungen aber allgemein sind. Die Diphtheritis besonders wurde als Beispiel angeführt, indem man von Löffler an bis zum letzt verflossenen Jahre an-

nahm, der Bazillus dieser Krankheit dringe niemals in den Körper ein, sondern bleibe beim Menschen auf die ergriffene Schleimhaut, bei Thieren auf die Stelle der Inokulation beschränkt. Aber als zuerst Trosch und dann Frederici in Genua nachgewiesen hatten, dass in der grossen Mehrzahl der Fälle der Bazillus sich auch in den inneren Organen und im Blute vorfindet, hat das Beispiel dieser Krankheit seinen ganzen Werth verloren. Es scheint, dass diese Thatsache auch für Cholera und Tetanus gilt, aber da keine der beiden Infektionen im eigentlichen Sinne fieberhaft ist (die Hyperthermie bei Tetanus ist eine Folge der Muskelkontraktionen) so hat die Sache, vom pyretogenetischen Gesichtspunkt aus betrachtet, keine Wichtigkeit.

Von den am besten bekannten fieberhaften Infektionen sind anzuführen Milzbrand, Diphtheritis, Typhus, Febris recurrens, Influenza, Pneumonie und Tuberkulose. Bei einigen dieser Krankheiten (Milzbrand, Influenza, Puerperalinfektion, Febris recurrens) findet man die Bakterien immer im Blute; ja bei der Recurrens, wo sehr hohe Temperaturen vorkommen, sind die Spirillen während des Anfalls nur im Blute vorhanden. Bei Ileotyphus findet man die Bazillen oft im Kreislauf, ja Einige haben geglaubt, behaupten zu können, sie befänden sich immer darin.

So beschränken sich die Diplokokken in der Pneumonie bisweilen auf die Lunge, sind aber auch andere Male in Menge im Blute gefunden worden. Dazu kommt noch, dass bei experimentellen Infektionen mit dem Diplokokkus die Bakterien ausschliesslich im Blute vorkommen.

Canon hat in Fällen von Septicämie fast immer Bakterien im Blute gefunden, und Eiselsberg in vier Fällen von traumatischem Fieber pyrogene Streptokokken und Staphylokokken.

Was die Tuberkulose betrifft, so weiss man, dass sie bald apyretisch, bald mit Fieber verläuft; nun hat man in den fieberlosen Fällen keine Bazillen im Blute gefunden, wohl aber in den von Fieber begleiteten, und zwar hat man sie im Blute besonders bei akuter Miliartuberkulose angetroffen, wo das Fieber niemals fehlt. Dazu kommt noch, dass in der Tuberkulose, wie bei anderen Infektionskrankheiten, die schwersten Alterationen, die man dabei angetroffen hat (Castellino Maragliano) entweder zu dem Fieber beigetragen haben, oder für sich allein hinreichend waren, um es hervorzubringen, wie ich weiterhin sagen werde.

Nur bei Erysipalas erinnere ich mich nicht, gehört zu haben, dass man während des Lebens im Kreislaufe Streptokokken aufgefunden habe; man hat ihrer nach dem Tode gefunden, aber die Fälle, in denen

man danach gesucht hat, sind bis jetzt nicht sehr zahlreich. Andrerseits lassen die wohlbekannten, klinischen Fälle von Erysipelas, auf welche infektive Entzündung anderer Organe folgte, wohl an die Möglichkeit der Streptokokkämie glauben. Der letzte Grund, den man auch zum indirekten Beweise dafür anführen kann, dass die fieberhaften Infektionen fast immer durch die Gegenwart von Parasiten im Blut charakterisirt werden, und die fieberlosen nicht, wird durch folgende Thatsachen geliefert. Es ist experimentell nachgewiesen, dass einige fieberhafte Infektionen durch Inokulation des Blutes auf Thiere derselben, und bisweilen auch anderer Art übertragbar sind, was niemals für fieberfreie Infektionen nachgewiesen worden ist. Von letzteren genügt es, die Rabies anzuführen, deren Infektion man durch Blutinokulation niemals hat übertragen können; von den ersteren nenne ich die Febris recurrens und die Malaria (Celli und Sanfelice, Di Mattei, Calandruccio u. A.), bei denen diese Uebertragungsweise vollkommen bewiesen ist.

III.

Ich bin hier nicht näher auf die Malariafieber eingegangen, weil die dabei vorkommenden Thatsachen von solcher Wichtigkeit sind, dass sie eine ausführlichere Betrachtung erfordern.

Bei der Malariainfektion ist die Beziehung zwischen der Gegenwart des Parasiten im Blute und dem Steigen der Temperatur so klar erkannt, dass schon Kliniker und Pathologen daran gedacht haben, darin die Gründe für die Pathogenese des Fiebers zu suchen.

Die Nothwendigkeit der Gegenwart des Parasiten zur Entstehung des Fiebers ist eine der am sichersten festgestellten Thatsachen, und vorzüglich ist es Golgi's Verdienst, wenn wir jetzt unter Anderen wissen, dass:

1) die Malariaparasiten sich vorwiegend in den rothen Blutkörperchen einnisten, und in ihnen ihren Entwickelungskreis vollenden;

2) die Parasiten nach dem Fieberanfalle plötzlich verschwinden, um dann als Vorläufer eines neuen Anfalls wieder zu erscheinen;

3) den Anfällen des Quartenfiebers die Reife und anfangende Segmentirung der pigmentirten Körper kurz vorhergeht;

4) „auch im Tertianfieber die Segmentirung mit dem Anfange des Anfalls zusammenfällt;

5) bei leichten Fieberanfällen die Segmentirung zum grossen Theil unmittelbar vor dem Anfalle stattfindet, bei heftigen Anfällen vor dem Anfang des Fiebers beginnt, mit dieser zunimmt und eine oder zwei Stunden dauert;

6) in den meisten Fällen die Intensität des Anfalls zu der Menge der im Blute vorhandenen Parasiten in geradem Verhältniss steht.

Die Beobachtungen aller Anderen, welche sich mit diesem Gegenstande beschäftigt haben, konnten nur diese Gesetze bestätigen, Einzelheiten hervorheben, oder einige Ausnahmen beobachten, welche natürlicher Weise die Regel nicht abschwächen, und auch mehr scheinbar als wirklich sein können.

Jedenfalls sahen wir, wenn wir diese grundlegenden Thatsachen festhalten, welche Schlüsse wir daraus ableiten können, um über die Hyperthermie bei den Malariafiebern Klarheit zu gewinnen.

Baccelli, welcher zuerst seine Aufmerksamkeit diesem Punkte zugewendet hat, stellt fest, dass die Schädigungen der Malaria-Amöbe und ihrer toxischen Produkte sich auf zwei beschränken:

„Die allmähliche Zerstörung der rothen Blutkörperchen, durch die Gegenwart eines Parasiten verursacht, welcher auf ihre Kosten lebt; dieser Prozess stellt bei der Infektion die morphologische Hämodyskrasin dar.“

„Die Verbreitung der Sporen und ihrer toxischen Produkte im Plasma; dieser Prozess stellt die chemische Hämodyskrasie dar.“

Der ersteren legt Baccelli nur in sofern Gewicht bei, als sie das Blut schädigt, indem sie seine Zusammensetzung ändert, währnd er, was das Fieber betrifft, die ganze Wichtigkeit der zweiten beimisst. Das durch das Nucleo-Albumin oder die Hämotoxine vergiftete Plasma ist es, welches das Nervensystem und durch dieses die Thermotaxis beeinflusst.

„Das Fieber — sagt er ausdrücklich — ist das ausschliessliche Produkt der chemischen Intoxikation des Plasmas, welche durch die bei der Sporenbildung der Parasiten gebildeten Toxine vergiftet wird.“

„Die Dauer des Fieberanfalls steht sehr wahrscheinlich im Verhältniss zu der Zeit, welche zur Abscheidung der toxischen Produkte der Parasiten durch Nieren, Haut, Leber, Lunge nöthig ist.

Auch Golgi hält die Hypothese von der Entstehung des Fiebers durch chemische Intoxikation für die wahrscheinlichste, macht aber richtig gegen Baccelli und gegen sich selbst den Einwurf: wenn die Entstehung und die Gegenwart des Giftes im Blute unlöslich an die Segmentirung gebunden sind, welche Begründung können wir dann den in Rom Aestivo-Autumnalfieber genannten geben, bei denen die Segmentirung nicht nachgewiesen ist, bei denen sogar das Auffinden im Blutkreislaufe ganz negativ ausfallen kann?

Aber trotz diesen von Golgi ausgesprochenen Zweifeln neigt sich die herrschende Meinung noch immer der chemischen Theorie zu. Ich

beschränke mich darauf, von den neuesten Schriftstellern Bordoni-Uffreduzzi anzuführen, welcher sich folgendermassen ausdrückt:

„Was den Mechanismus der Wirkung des Malaria-Parasiten betrifft, so kommt sie auf zwei verschiedene Weisen zustande: eine morphologische und eine chemische. Die erstere wird durch die allmäliche Zerstörung der rothen Blutkörperchen durch den Parasiten dargestellt, welcher auf ihre Kosten lebt und sich entwickelt und ihre färbende Substanz in Melanin verwandelt. Der chemische Vorgang wird durch das Auftreten eines noch nicht bekannten Giftes bedingt, welches bei der Sporenbildung des Parasiten frei wird und das Fieber hervorbringt.“

Unter den besten Kennern dieses Gegenstandes hat sich nur Laveran in dieser Beziehung die grösste Zurückhaltung auferlegt. „Die Hämatozoen — sagt er — sondern, wie andere Mikrobien, eine pyretogene Substanz ab, welche sich im Blute anhäuft und die Fieberanfälle hervorruft. Vielleicht ist es so, aber bis jetzt handelt es sich nur um eine Hypothese. Wir haben gesehen, dass die Untersuchungen der Beobachter, welche eine Zunahme der Toxizität des Urins beim Sumpffieber angegeben haben, der Bestätigung bedürfen.“ Aber wenn es auch nur als Hypothese vorgebracht wird, ist doch noch Vieles einzuwenden, und der Haupteinwurf darf nicht, wie der von Golgi, einer Ausnahme entnommen werden; denn es genügt zu beweisen — was übrigens wahrscheinlich ist — dass auch in den ästivo-autumnalen Fiebern der Befund niemals negativ ist, oder dass man bei ihnen etwas der bekannten Sporenbildung ähnliches entdeckte, damit auch Golgi der Theorie von der chemischen Hämodyskrasie bestimmen müsste.

Dagegen beruhen die wichtigsten Beweisgründe gegen diese Theorie darauf, dass die Gegenwart des Parasiten und seine morphologischen Veränderungen zwei fest begründete Thatsachen darstellen, während andererseits nicht der geringste, direkte oder indirekte Beweis für das Vorhandensein eines Malariatoxins vorliegt. Dazu fügt man die Vergleichung mit dem, was in anderen Fiebern stattfindet, besonders bei der Recurrens; und aus dieser Vergleichung geht hervor, dass zwei an Gestalt und Natur so verschiedene Parasiten, wie der Spirillus von Obermayer und die Malaria-Amöbe ganz gleiche Wirkungen hervorbringen können. Ich sage gleiche Wirkungen, indem ich vorzüglich das Fieber und die verschiedene Intermittenz ins Auge fasse, welche bei beiden an die biologischen Eigenthümlichkeiten des in Frage kommenden Parasiten gebunden sind.

Bei der febris recurrens finden sich, wie gesagt, die Spirillen während des Anfalls im Blute und sonst nirgends, wie die Amöbe der Ma-

laria. Bei der Recurrens nimmt die Zahl der Spirillen von Anfang an bis zur Höhe des Fiebers zu; dann vermindert sie sich, ihre Bewegungen werden immer weniger lebhaft, und gegen das Ende des Anfalls verschwinden sie, um kurz vor dem folgenden Paroxismus wieder zu erscheinen.

Ist es nun wahrscheinlich, dass ein und dasselbe Pyrotoxin von zwei, ihrer Natur und Entwickelung nach so verschiedenen Parasiten erzeugt werde? Und wenn man annimmt, dass das Pyrotoxin der Malaria die Frucht der Segmentirung sei, wie entsteht es bei Febris recurrens? Die Aehnlichkeit beider Infektionen besteht nur in der Gegenwart von Fremdkörpern im Blute, und bei dieser müssen wir für jetzt, wie ich glaube, stehen bleiben. Ich übergehe einstweilen eine andere Aehnlichkeit, welche später untersucht werden soll, weil sie uns jetzt von der Hauptfrage ableiten könnte. Diese Aehnlichkeit besteht in dem Phagozytismus. Wie Metschnikoff gesagt hat, kämpfen die Leukozyten, wenn das reizende Agens sich innerhalb der Gefässe befindet, (und dies ist der Fall bei vielen fieberhaften Infektionen, vielleicht bei allen), gegen dieses Agens im Innern der Gefässe selbst, es entsteht, wenn man so sagen kann, eine Entzündung des Blutes, eine H ä m i t i s.

Die phagozytische Funktion der Leukozyten ist bei einigen Infektionen theilweis untersucht worden. Indem ich mich hier auf Recurrens und Malaria beschränke, erinnere ich daran, dass bei der ersteren festgestellt ist, dass nach dem Anfang des Fiebers die Leukozyten an Zahl zunehmen und in dem Kampfe gegen die Spirillen diese zuletzt verschlingen und zerstören.

Bei der Malaria hat Golgi schon vor mehreren Jahren bewiesen, dass der Phagozytismus mit dem Beginn des Anfalls sich zu zeigen anfängt und einige Stunden lang immer zunimmt, bis er seine grösste Höhe erreicht, worauf er dann allmälich abnimmt, um einige Stunden, nachdem der Cyclus des Anfalls abgelaufen ist, ganz aufzuhören.

Golgi fügt hinzu, dass wahrscheinlich das Fieber den Phagozytismus beeinflusst, „insofern, als die Temperaturerhöhung des Blutes die amöboiden Bewegungen der weissen Blutkörperchen lebhafter macht.“

Soviel ist gewiss, dass bei Malaria und Recurrens die Gegenwart der Parasiten im Blute, die Erhöhung der Temperatur und der Phagozitysmus drei so innig mit einander verbundene Erscheinungen bilden, dass der ganze pathogene Vorgang nicht zu verstehen ist, so lange man dieseben nicht in allen Einzelnheiten und in allen ihren Beziehungen zu einander kennt.

Das Verhältniss von Ursache und Wirkung zwischen Parasiten und Hyperthermie, auch wenn man die toxische Nebenwirkung zugiebt, ist

zu offenbar, als dass man sie weiter zu betonen brauchte; aber dies ist nicht der Fall in dem Verhältniss der ersteren zum Phagozytismus. Ist die Dazwischenkunft der Hyperthermie nothwendig? Es ist sehr wahrscheinlich, wie Golgi sagt, aber nicht bewiesen.

Aber es ist eine Thatsache, dass mit dem Verschwinden der Parasiten mit Hülfe der Phagozyten auch das Fieber verschwindet. Man kann glauben, die Zerstörung der Parasiten verhindere diese, weiteres Pyrotoxin zu erzeugen, aber diese Hypothese ist offenbar viel weniger wahrscheinlich, als die einfachere, welche annimmt, diese Zerstörung entferne die hauptsächliche, direkte Ursache der Erregung des die Wärme regulirenden Nervensystems.

IV.

Bei der Pathogenese des Malariafiebers muss man also sowohl die Amöben in Betracht ziehen, als die Alterationen, welche sie in den Blutkörperchen hervorbringen. Zum Beweis dafür dient das, was in einigen Blutkrankheiten stattfindet, wo das Blut keine Parasiten enthält, welche ein Pyrotoxin hervorbringen könnten, wohl aber eine grosse Menge von Detritus und von Blutelementen, welche in ihrem Bau so verändert sind, dass sie für den Organismus unbrauchbar werden und wie in den Kreislauf eingedrungene Fremdkörper wirken.

Man braucht nur an das zu denken, was bei Hämoglobinurie und bei gewissen Anämien vorgeht, wie Chlorose, Leukämie, perniziöser Anämie, usw.

Beginnen wir mit der Hämoglobinurie.

Was auch die Ursache der Hämoglobinurie sein möge, mag sie experimentell oder klinisch sein, so ist es eine Thatsache, dass der Entleerung des eine gewisse Menge von Hämoglobin enthaltenden Urins immer eine Temperaturerhöhung vorausgeht. Ich zitire die ersten Fälle, die mir vor die Augen kommen, die von Mesnet, Murri, Copeman, Kobler und Obermayer, Baginsky, Millard, Bounelle, Hayem, bei denen die Temperatur schnell auf 38°, 39,5°, 39,6°, 40° stieg.

In dieser Beziehung sind die Beobachtungen Copeman's sehr lehrreich, in denen der Parallelismus der drei Grundthatsachen deutlich festgestellt wird, und deren Verkettung beweist, soweit ein Laboratoriums-Experiment dies vermag, dass zur Erhöhung der Temperatur kein Pyrotoxin nöthig ist, sondern die Zerstörung der Blutkörperchen hinreicht.

Copeman berichtet über sieben Fälle von Personen, bei denen man den Anfall von Hämoglobinurie dadurch hervorrufen konnte, dass man den ganzen Körper, oder einen Theil desselben plötzlich der Kälte aus-

setzte. In allen diesen Fällen fand er während des Anfalls eine bedeutende Verminderung der rothen Blutkörperchen, deren Zahl von $3^1/_2$ Millionen auf wenig mehr als zwei Millionen herabging, um mehrere Stunden nach dem Anfall wieder auf die normale Zahl anzusteigen. Jeder Anfall war von einer Temperaturzunahme von 2° bis 16.5° Fahr. begleitet.

Die beträchtliche Verminderung der rothen Blutkörperchen war übrigens schon von Götz, Clement, Lépine und Anderen beobachtet worden. Da nun das Hämoglobin nicht nur im Urin, sondern auch im Blutserum wiedergefunden worden ist (Küssner, Hayem u. A.), so muss man annehmen, dass die Zerstörung der Blutkörperchen im Blute selbst stattfindet.

Murri und Andere nach ihm haben in der That die rothen Blutkörperchen von unregelmässiger Gestalt, weniger widerstandsfähig, als im Normalzustande, in ihrer Form verändert, abgeneigt, sich in Säulen anzuordnen, entfärbt, usw. angetroffen. Tessari hat festgestellt, dass im Blute Hämoglobinurischer kein pathogener Organismus vorhanden ist, weder während der Anfälle, noch in den Zwischenzeiten, und die Alterationen der Blutkörperchen bestätigt, welche, wie gesagt, schon von Anderen bemerkt worden waren. Ich habe ferner beobachtet, und diese Thatsache ist für uns von der grössten Wichtigkeit, dass der Hämoglobin enthaltende Urin weder vor, noch nach dem Anfalle in seiner Toxizität von der normalen abweicht.

Was kann also in der paroxystischen Hämoglobinurie die unmittelbare Ursache der Hyperthermie sein? Von der Bildung von Pyretogenin kann man gar nicht sprechen; man kann nichts anderes annehmen, als dass sie entweder in dem Hämoglobin, oder in den Achromazyten und ihren Ueberresten zu suchen sei.

Was das Hämoglobin betrifft, so könnten einige neuere Untersuchungen annehmen lassen, dass es das pyretogene Agens sei, denn alle subkutanen Injektionen dieser Substanz haben Fieber hervorgebracht. Aber man darf nicht die anderen Erscheinungen übersehen, welche sich zugleich mit dem Fieber gezeigt haben. Ich führe einige Experimente an.

Benezur hat beobachtet, dass bei Injektion krystallisirten, löslichen Hämoglobins unter die Haut des Menschen, dieses zum grössten Theil in den Kreislauf übergeht. Ein geringer Theil wird durch den Urin abgeschieden, mit welchem auch rothe Blutkörperchen und Blutzylinder abgehen. Während dessen besteht mehr oder weniger starkes Fieber. An der Injektionsstelle lebhafter Schmerz und entzündliche Erscheinungen.

Ebenso haben Castellino und Laurenti beobachtet, dass die subkutane Injektion einer Lösung von krystallisirtem Hämoglobin örtlich Schmerz und Entzündung erregt, sowie gewöhnlich „sehr starkes Fieber, auffallende Hämolyse, Zunahme der Harnsäure, Urobilinurie.“ Hieraus lässt sich also nicht schliessen, dass das Hämoglobin pyretogenetisch sei, nicht darum, weil man das Fieber als Folge der örtlichen Entzündung zu betrachten hätte, sondern weil wir unter seinen auffallendsten Wirkungen die Hämolyse finden, und die Hämolyse wirft schnell eine grosse Menge organisirter Reste der Blutkörperchen in den Kreislauf.

Bei den Wirkungen von Hämoglobin-Injektionen in die Gefässe brauchen wir uns nicht aufzuhalten, denn die Experimente (von Naunyn, Hayem, Schiff, Högyes u. A.) haben bewiesen, dass sie schnell zum Tode führen, welcher, nach der Mehrzahl der Beobachter, durch plötzliche Bildung von Blutgerinnungen zustande kommt. Wenn wir also annehmen, dass die Gegenwart des Hämoglobins von der Thatsache der Hämolyse nicht zu trennen ist, führt uns die Vergleichung dessen, was in diesem Falle vorgeht, mit dem, was man in Folge der Gegenwart von anderen körperlichen Stoffen im Blute beobachtet, zu der Annahme, dass es auch in der Hämoglobinurie die Achromozyten und ihre Reste sind, welche das Fieber hervorbringen, und nicht die löslichen Substanzen.

Dieselbe Pathogenese muss man, glaube ich, mit Ausschluss jeder anderen, auch bei der Chinin-Malaria-Hämoglobinurie annehmen, welche von Tomaselli in Sizilien entdeckt, dann in Griechenland von Karametsos, Tamporikis und Chomatianos gesehen und in Sizilien von mir, Cervetto und vielen Anderen beobachtet worden ist.

Fieber und Hämoglobinurie sind also zwei so innig mit einander verbundene Erscheinungen, dass, abgesehen von dem die bis jetzt nicht studirten Malaria-Amöben Betreffenden, was aber sicher in diesem Falle von geringer Wichtigkeit ist, mit grosser Wahrscheinlichkeit ihre Verbindung dieselbe ist, wie in der paroxystischen Hämoglobinurie.

Zum Schluss weise ich noch darauf hin, dass auch bei der experimentell durch Injektion von Serum oder destillirtem Wasser in die Gefässe hervorgebrachten Hämoglobinurie Temperaturerhöhung beobachtet wird.

Mit dem Vorgange bei Hämoglobinurie kann man das vergleichen, was bei einer der charakteristischsten Anämien, der Chlorose, stattfindet.

Man weiss aus der Klinik, dass in dieser Krankheit die Temperatur niemals erniedrigt ist, dass sie vielmehr, besonders in den schwersten

Chlorosen, oft höher ist, als die normale. Das chlorotische Fieber, dessen Exazerbationen 39.5°—40° erreichen können, wird von Vielen für ein nervöses Fieber gehalten; aber damit es ein solches sein könne, müssen die Nervencentra von irgend etwas gereizt werden, und dieses Etwas kann nur in alterirten, unbrauchbar gewordenen rothen Blutkörperchen bestehen.

Ebenso tritt in der Anaemia perniciosa progressiva, welche so lange fieberlos zu verlaufen pflegt, als die Deglobulisation sich in gewissen Grenzen hält, Fieber auf, wenn die Anämie eine bedeutende Höhe erreicht hat.

So steht in dieser Affektion, wie in der Lymphadenie, die Erhöhung der Temperatur über die Norm immer im Verhältniss zu dem Grade der Alteration des Blutes, natürlich unter Berücksichtigung des anderen Faktors, welcher von den Klinikern zu jeder Zeit beachtet und von Bouchard auf dem medizinischen Kongress in Rom beleuchtet wurde, der Empfindlichkeit des Nervensystems.

Auch bei diesen Anämien, bei denen die Leukozytose schon seit langer Zeit beobachtet war, hat der Phagozytismus den Zweck, das Blut von den unbrauchbaren Stoffen zu befreien, welche es erfüllen, und dies scheint die Folge der Hyperthermie zu sein, welche durch eben diese Stoffe hervorgebracht wird.

V.

Wir haben bisher gesehen, dass man a priori in der Pyretogenese einiger Krankheitsgruppen den löslichen Giften nicht vor den körperlichen Substanzen den Vorzug geben kann; sehen wir jetzt zu, ob es wenigstens wahrscheinlich ist, dass die chemische Hypothese jemals unwiderleglich bewiesen werden könne.

Man könnte es für wahrscheinlich halten, wenn auf dem weiten Gebiete der Biologie irgend eine ähnliche Thatsache beobachtet worden wäre, wenn man wenigstens in einem der drei Reiche der Natur einen Stoff angetroffen hätte, welcher, in Auflösung in den Blutstrom injizirt, ohne die morphologische Konstitution des Blutes zu schädigen, im Stande wäre, die Temperatur des Thieres zu erhöhen.

Aber es ist zweifelhaft, ob es einen solchen Stoff giebt, denn abgesehen von einigen, kürzlich gewissen Bakterien entnommenen Toxinen, von denen ich noch besonders zu sprechen haben werde, und dem Harnstoff, dessen Wirkung noch einige Schwierigkeiten für die Erklärung bietet, kennt man bis jetzt keine lösliche Substanz, welche, in den Blutkreislauf eingeführt, direkt eine Erhöhung der Temperatur hervorbringt. Digitalis, Hyoscyamus, Kampher, Euphorbia, Ipekakuanha, Agaricin,

Eserin, Veratrin, Pilocarpin, Morphium, Akonitin, Atropin und andere Pflanzenalkaloide bringen beständig Hypothermie hervor.

Es wäre interessant zu untersuchen, ob irgend eine, bei subkutaner Injektion schwach hypothermisirende Substanz hyperthermisirend wirkt, wenn sie, in das Blut eingespritzt, dessen rothe Blutkörperchen verändert. Ich weiss nicht, ob dies jemals versucht worden ist. Aber es ist zu beachten, dass, wenn eine solche in den Kreislauf eingebrachte Substanz zugleich Hämolyse hervorbrächte und doch hypothermisirend wirkte, man daraus nichts weiter schliessen könnte, als dass die stärkere, chemische, hypothermisirende Wirkung die durch die Alteration der Blutkörperchen erzeugte, also die hyperthermisirende, übertrifft.

Aber wenn wir uns nur an sicher festgestellte Thatsachen halten, so wissen wir noch folgendes.

Einige vegetabilische Substanzen bringen Temperaturerhöhung hervor, aber auf indirekte Weise, nämlich durch die Konvulsionen, welche sie zunächst erzeugen. Dies ist der Fall mit dem Strychnin, Cocain, Coffein, Brucin, Igesurin, Spartein usw. Wenn man durch passende Dosen von Curarin die Konvulsionen des Cocains verhindert, so steigt die Temperatur nicht.

Es könnte scheinen, als wenn das Curare eine Ausnahme von dem bildete, was von den anderen, angeführten Substanzen gesagt worden ist, aber eine genaue Untersuchung zeigt, dass es in Wirklichkeit ähnlich wirkt, wie die anderen Pflanzengifte. Zwar haben Voisin und Lionville beobachtet, dass bei einigen mit Curare behandelten Epileptikern Fieber auftrat; aber bei gesunden Thieren findet man, wie Escheschichin beobachtet hat, solange keine Konvulsionen erscheinen, Sinken der Temperatur; von ihrem Eintritt an hebt sich diese über die Norm, aber dann ist nicht das Gift selbst die Ursache der Hyperthermie, sondern die durch das Gift hervorgebrachten Konvulsionen, wie beim Strychnin.

Ohne von der Antipyreticis zu sprechen, sind auch Blausäure, Essig- und Weinsteinsäure, Phenol, Jodoform, Chloroform, Chloral, Aether und Alkohol sämmtlich hypothermisirende Substanzen. Sehr bemerkenswerth ist die hypothermisirende Wirkung der Phenylendiamine, welche Dubois und Vignon studirt haben.

Zu dem gleichen Resultate führt die Uebersicht der dem Mineralreiche entstammenden Stoffe.

Aber auch unter ihnen findet sich keiner, der eine Erhöhung der Temperatur hervorbrächte, ausser wenn ihre Anwendung Komplikationen hervorbringt, wie es bisweilen mit dem Sublimat und dem Jodquecksilber der Fall ist, welche in Wirklichkeit die Temperatur herabsetzen.

Die aus dem Thierreiche stammenden Stoffe verdienen, dass man sich bei ihnen ein wenig länger aufhalte, weil die Erklärung der Wirkungsweise dieser komplizirten Stoffe von oft unsicherer oder unbeständiger Zusammensetzung oft auf bedeutende Schwierigkeiten stösst.

Das sicherste, was man von diesen Substanzen weiss, soweit ihre Wirkung untersucht worden ist, ist folgendes. Von dem Gifte der Schlangen, der Kröten, des Salamanders ist nur zu erwähnen, dass es beständig als hypothermisirend erkannt worden ist.

Die Schwierigkeiten der Erklärung beginnen bei dem Harnstoff. Diese Substanz ist unter den chemisch gut bestimmten die einzige, welche wirklich durch chemische Einwirkung als pyretogen erscheint. Ich führe ausser meinen eigenen noch einige weitere Untersuchungen an, die es beweisen.

Bouchard injizirt einem Kaninchen von 1690 gr. in zehn Minuten 100 cc. einer wässrigen Lösung, welche 4 gr. Harnstoff enthält.

Die Temperatur betrug 39,7° und fiel am Ende des Experiments auf 38,8°. Da die Wärmekapazität der Gewebe 0,8 beträgt, so verlor das Kaninchen also $1690 \times 0,9 \times 0,8 = 1,216$.

Andererseits hatte das Wasser eine Temperatur von 16°, und erwärmte sich auf 22,8°; es absorbirte also $22,8 \times 100 = 2,280$. Das Wasser hätte also nach Bouchard dem Körper des Thieres mehr Wärme entzogen, als die, welche er verlor, indem er um neun Zehntel herabging; es hätte also während der Injektion eine Zunahme dér Wärmeerzeugung stattgefunden, da die Temperatur des Thieres höher blieb, als sie blos durch die Erkältung durch die Injektion hätte sein sollen.

Ein anderes Experiment von Rouguès verdient wörtlich angeführt zu werden.

„Wir haben merklich dieselbe Dose von Harnstoff injizirt, wie im vorhergehenden Falle (dem von Bouchard), 2,36 gr. auf das Kilo Thiergewicht. Aber das Vehikel wurde bedeutend vermindert, um in der Temperaturhöhe nur eine durchaus bedeutungslose Störung hervorzubringen. Ein 1550 gr. schweres Kaninchen erhielt in eine Vene des Ohrs 10 ccm Wasser, welches 3,50 gr. Harnstoff enthielt. Seine Anfangstemperatur war 39,7°. Eine Viertelstunde später betrug diese 39,8°, nach einer halben Stunde 40,3°, nach drei Viertelstunden 40,9°, nach einer Stunde 41°, das Thier erhielt sich eine halbe Stunde lang auf dieser Höhe, dann ging die Temperatur wieder herab, und zwei Stunden nach dem Anfang der Operation betrug sie 40,1°.“

„Dies ist also eine sehr deutliche Bestätigung des Experiments von Bouchard. Der Harnstoff vermehrt die Wärmeerzeugung und veranlasst ein wichtiges Ansteigen der Körperwärme.“ Aber es scheint, dass

wenigstens zum Theil der Grund des von Rouquès erhaltenen Resultates auf der starken Konzentration der Harnstofflösung beruht.

Um mir selbst praktisch über die Frage Klarheit zu verschaffen, machte ich verschiedene Lösungen von chemisch reinem Harnstoff in destillirtem Wasser, indem ich mit dem von Rouquès angewandten Verhältniss von 15 pCt. anfing und zu dem von Bouchard gebrauchten von 4 pCt. weiterging, und versuchte die hämolytische Kraft der verschiedenen Lösungen. Nun wohl, ich fand gerade, dass die Schnelligkeit und Stärke der Hämolyse in geradem Verhältniss zu der Konzentration der Harnstofflösung steht. Mit der Lösung von Bouchard behielt das (Menschen-) Blut seine Beschaffenheit ziemlich lange; mit der von Rouquès genügten einige Sekunden, um in dem Gesichtsfelde des Mikroskops nur noch Leukozyten und die blassen Umrisse einiger rothen Blutkörperchen erscheinen zu lassen. Aber die vierprozentige Lösung selbst, welche schnell Hämolysis erzeugt, bringt keine Lösung des Hämoglobins mehr hervor, wenn sie nicht mit destillirtem Wasser, sondern mit 0,80 prozentigem Salzwasser gemacht wird.

Wenn man nun weiss, dass dieses Salzwasser von 0,80 pCt. in vitro keine Hämolyse hervorbringt, und dass andererseits die Injektion desselben in die Gefässe, wie Dastre und Löye gezeigt haben, unter gewissen Bedingungen der Schnelligkeit und Menge vollkommen unschädlich sind und die Temperatur nicht verändern, so erschien es als nothwendig, zu untersuchen, welche thermometrische Wirkung eine Harnstoffinjektion hervorbringen würde, jenachdem er in destillirtem Wasser oder in Salzwasser aufgelöst würde. Daher machte ich eine Reihe von Experimenten, über deren Einzelnheiten ich in dem Original-Aufsatze berichtet habe, und aus denen mit voller Sicherheit folgt, dass der Harnstoff hypothermisirend wirkt, und dass seine Wirkung auch eintritt, wenn er, in schwacher Dosis in Salzwasser gelöst, keine Hämolyse hervorbringt.

Der Harnstoff ist die einzige Substanz, bei der diese Wirkung angetroffen worden ist, was wegen der Vereinzelung der Erscheinung sehr merkwürdig ist.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass ihm der Urin als Ganzes seine hypothermisirende Wirkung verdankt, und dass folglich die Erzeugung und die Wirkung des Harnstoffs in der allgemeinen Theorie des Fiebers eine wichtige Rolle spielt; aber über diesen Punkt halte ich mein Urtheil ganz zurück, solange die darüber in meinem Laboratorium begonnenen Untersuchungen nicht zu Ende geführt sind.

Rouquès hat dann auch den Einfluss des sauren harnsauren Natrons

auf die Temperatur untersucht, und ist zu dem Schlusse gelangt, dass diese Substanz dieselbe Wirkung ausübt, wie der Harnstoff.

Aber es ist nicht schwer, nachzuweisen, dass in diesem Falle die Dinge ein wenig anders vor sich gehen, als beim Harnstoff, und die chemische Theorie der Pyretogenese sich noch weiter davon entfernt.

Der Autor hat nämlich, wie er selbst angiebt, in den Blutkreislauf nicht eine Lösung, sondern ein Suspension von 1 gr. sauren harnsauren Natrons in 10 Ccm. Wassers eingespritzt, denn diese Substanz ist nur in einer viel grösseren Wassermenge löslich.

Und wenn man dann auch die möglichen Läsionen des Blutes nicht in Betrachtung zieht, von denen ich nicht weiss, ob sie vorkommen oder nicht, so genügt schon das Einbringen des Pulvers von harnsaurem Natron, welches in den Kreislauf eingeführte Fremdkörperchen darstellt, um die Hyperthermie zu erklären.

Was den Urin als Ganzes betrifft, so ist die Kenntniss seiner thermischen Wirkung ganz neuen Datums und Roger zu verdanken. Bouchard hatte seine hypothermisirende Wirkung behauptet, und schrieb sie aufgelösten Stoffen zu, mit Ausschluss der Mineralsubstanzen und des Harnstoffs.

Diese Meinung ist allgemein angenommen worden. Aber neuerlich hat Roger gefunden, dass die von Bouchard beobachtete Erniedrigung vorübergehend ist und dass auf sie mehr oder weniger schnell eine Wärmeerhöhung folgt, welche viele Stunden lang dauern kann.

Auch bei den in meinem Laboratorium von Alonzo ausgeführten Untersuchungen hat man immer eine Hyperthermie eintreten sehen welche nach $^1/_2$—1—2 Stunden zwischen 40.2° und 40,7° schwankte, und zwar bei Anwendung von 40—100 Cm. auf das Kilogramm.

Man könnte glauben, diese Wärmezunahme werde durch die Alteration der rothen Blutkörperchen veranlasst, welche der Urin hervorzubringen pflegt, was auch durch die Hämoglobinurie bewiesen wird, welche auf Urininjektionen zu folgen pflegt. Aber wir haben auch die Wirkung des Harnstoffs gesehen; darum ist es bei den wenigen Untersuchungen, die wir bis jetzt besitzen, schwer zu sagen, ob der Urin seine hyperthermisirende Wirkung dieser Ursache allein, oder der Verbindung beider verdankt.

Zu den Substanzen, deren Injektion eine Temperaturerhöhung veranlasst, die sich nur durch die mechanische Theorie erklären lässt, gehören Milch und Blut.

Gewisse Experimente von Hayem, aus denen Hypothermie als Wirkung der Injektion von Blut folgen würde, sind so unvollkommen, dass man ihnen keine Beachtung schenken kann. Auch Rouquès fragt in

seiner schönen Abhandlung über die thermogenen Substanzen: ist es möglich, auf eine hypothermisirende Wirkung des Blutes zu schliessen, wie es Hayem thut wenn man einem Thiere einen starken Aderlass macht, das gesammelte Blut defibrinirt und filtrirt, und dann demselben Thiere wieder einspritzt?

Sehen wir zu, was aus Experimenten folgt, bei denen die Bedingungen des Problems genauer festgestellt sind. Injektionen von Lammes- und Eselsblut in die Venen eines Hundes haben mehr oder weniger bedeutende Temperaturerhöhung hervorgebracht. Glénard, Müller und Hayem haben immer dasselbe Resultat erhalten.

Ja man hat oft starkes Fieber von mehr als 41° mit anfänglichem Schüttelfrost beobachtet, genau so, wie beim Menschen die Transfusion von Kalbs- oder Lammesblut immer dieselbe Wirkung hervorgebracht hat.

Liebreicht von Lüttich, welcher das Transfusionsfieber besonders studirt hat, beobachtete bedeutende Temperaturzunahme, auch wenn er bei demselben Thiere Blut aus einer Arterie in eine Vene überströmen liess, indem er beide mit einander in Verbindung brachte.

Kann man in allen diesen Fällen mit Einschluss des letzten von chemischen Substanzen reden, welche das Fieber erzeugen, oder muss man sich nicht in allen diesen Fällen die Thatsache vergegenwärtigen, dass bei der Transfusion nicht alle in den neuen Kreislauf eingeführte Blutkörperchen benutzt werden, sondern dass eine gute Anzahl derselben in Folge der Behandlung, welche sie erfahren haben, zuletzt in dem Blute, in dem sie sich befinden, wirkliche Fremdkörper darstellen? Die neuesten und interessantesten Untersuchungen über diesen Gegenstand sind die von Roger.

Roger hat in die Venen von Kaninchen arterielles Blut von Kaninchen und Hunden injizirt und gefunden, dass diese Injektion (bei schränkt auf 5 Ccm auf das Kilo Kaninchen) eine leichte Erniedrigung der Temperatur zur Folge hatte, (um 1 bis 6 Zehntel).

Wenn er dagegen defibrinirtes Blut einspritzte, erhielt er eine Erhöhung um 0,5 bis 1°.

Wenn er aber statt des arteriellen Blutes venöses anwendete, erhielt er eine Erhöhung der Temperatur um einige Zehntel bis zu einem Grad.

Es wäre nicht schwer, diese seltsamen Befunde zu erklären, wenn man sagte, im venösen und im defibrinirten Blute (in letzterem wegen der verflossenen Zeit und in Folge der Manipulation beim Defibriniren) befinde sich eine grosse Zahl von Blutkörperchen, welche ihre Funktion als normale Körperchen nicht wieder aufnehmen können, was bei dem

arteriellen Blute in geringerem Masse der Fall sei; aber in Wirklichkeit genügt für die Sache eine Erklärung nicht, welche gezwungen scheinen kann, sondern sie bedarf eines direkten Beweises. Vielleicht ist dabei noch sonst etwas zu beobachten.

Vorsichtiger Weise lässt Roger, obgleich er mehrere mögliche Erklärungen vorbringt, welche sämtlich dem herrschenden, chemischen Vorurtheil entlehnt sind, die Frage unentschieden. Er schliesst folgendermassen: „Hängt das thermogene Vermögen des venösen Blutes von den Substanzen ab, welche sich in den Muskelextrakten befinden? Rührt es von den Stoffen her, welche im defibrinirten Blute und im Urin auftreten? Welche Veränderungen erfährt das Blut bei seinem Durchgang durch die Lunge? Kommt vielleicht eine Umbildung oder Aushauchung von thermogenen Substanzen zu stande? Das alles sind Fragen, die man aufwerfen kann, deren Lösung aber noch zahlreiche Untersuchungen erfordert.

Aber ich meinerseits glaube nicht, die Achtung gegen einen so geschickten Forscher, wie Roger, zu verletzen, wenn ich seinen Zweifeln eine praktische Beobachtung hinzufüge. Wenn man auch nur eine kleine Blutmenge mittelst einer Pravaz'schen Spritze in die Ohrvene eines Kaninchens einführen will, stösst man auf sehr bedeutende Schwierigkeiten. Trotz aller Vorsichtsmassregeln gerinnt das Blut leicht in der Nadel, und die Injektion gelingt nicht. Auch wenn sie gelingt, ist es doch wahrscheinlich, dass sich während der Operation kleine Brocken bilden und dem Endresultate jenen Charakter der Unsicherheit geben, welcher zu einem falschen Schlusse führen kann. Was das Blutserum betrifft, so soll es nach Cl. Bernard keine Temperaturveränderung hervorbringen; nach Hayem, wie nach Roger, veranlasst es mehr oder weniger auffallende Hyperthermie. Dasselbe sagt man von dem Serum des Ascites bei Lebercirrhose, nach der Beobachtung von Castellino, von dem der Pleuritis, der Hydrocele usw. Indessen soll Castellino, als er das Blutserum auf sein globulicides Vermögen untersuchte, gefunden haben, dass dieses die Temperatur um so mehr erniedrigt, je ärmer es an Chlornatrium ist, d. h. je mehr es toxisch und globulicid ist. Da bis jetzt die Untersuchungen, aus denen die Resultate hervorgehen, noch nicht ausführlich veröffentlicht worden sind, und ich sie nur der freundlichen Mittheilung des Autors verdanke, so enthalte ich mich jeder Bemerkung über dieselben.

Was die Milch betrifft, so haben die nicht zahlreichen Versuche, welche über ihre Beeinflussung der Temperatur gemacht worden sind (Thomas, Laborde, Meldon u. A.) gezeigt, dass diese immer erhöht wird. Dieser Thatsache, welche aus der morphologischen Beschaffenheit der

Milch folgt, braucht nicht hinzugefügt zu werden, dass sie ganz zu Gunsten der Korpuskular-Hypothese und gegen die chemische Hypothese spricht.

Ich habe noch andere, aus dem Thierreich stammende Substanzen zu prüfen, welche auf verschiedene Weise erhalten werden und denen man eine Einwirkung auf die Temperatur zuerkannt hat.

Roux und Chamberland haben zuerst einem Schaf das alkoholische Extrakt einer gesunden Milz in der Menge von 64 Ccm. injizirt, und beobachtet, dass die Temperatur des Thieres, welche bei der Injektion 40,5⁰ betrug, nach drei Stunden auf 41,2⁰, nach 7 Stunden auf 42,2⁰ stieg, und am folgenden Tage wieder normal war.

Wir wundern uns nicht, da eine solche Flüssigkeit, deren mikroskopische Analyse nicht angegeben wird, und die „ein wenig trübe“ genannt wird, sich genau in dem Zustande befinden muss, den wir für nothwendig erkannt haben, um Hyperthermie hervorzubringen, denn sie enthält feine Theilchen, Flocken etc.

Bald nach diesen Autoren berichtete Lépine bei Gelegenheit der Autointoxikation von den Nieren aus, über ein Experiment, mit dessen Hülfe er schliessen zu können glaubte, „die gesunde Niere enthalte thermogene Prinzipien“. Das Experiment bestand in Zerreibung einer Hunderniere in sterilisirtem Wasser und, nach einfacher Filtration, Injektion der lauwarmen Flüssigkeit in die Venen eines kleineren Hundes. Nach vier Stunden war die Temperatur dieses Thieres auf 40,1⁰ gestiegen.

Ich unterlasse es, dieses Experiment einer kritischen Prüfung zu unterwerfen, um nicht wiederholen zu müssen, was ich über das vorhergehende gesagt habe und was ich bald zu sagen haben werde. Die ersten, wirklich wichtigen Experimente sind die von Roger. Aus seinen Arbeiten über die Muskelextrakte, und aus Privatmittheilungen, welche er die Güte hatte, mir zu machen und für welche ich ihm hier danke, entnehme ich Folgendes.

Er hat Muskelextrakte bereitet, theils kalt durch Mazeration, theils durch Kochen im Wasser, theils endlich mit Alkohol, um so die löslichen Stoffe von den unlöslichen zu trennen.

Auf die Körpertemperatur erwärmt und langsam in die Venen von Kaninchen eingespritzt, brachten diese Extrakte nach $^1/_2$—1 Stunde Hyperthermien von 0,8⁰ bis 1,8⁰ hervor. Roger hat auch Unterschiede zwischen wässrigen und alkoholischen Auszügen, zwischen solchen von ruhenden und von faradisirten Muskeln, usw. angegeben.

Auch dieser Autor schliesst also aus diesen und anderen von ihm über das Blut und den Urin angestellten Untersuchungen, dass beim

Fieber chemischen Substanzen der Hauptantheil an der Reizung der die Temperatur beherrschenden Nervencentra zukommt.

Endlich berichtet Rouquès in der angeführten Arbeit über 37 Experimente, durch welche er den Einfluss von Extrakten aus der Lunge, den Nebennieren, der Milz, der Schilddrüse und der Leber auf die Temperatur untersucht hat; er fand immer, dass diese Extrakte mehr oder weniger bedeutende Hyperthermien hervorbrachten.

Ich habe bei solchen Untersuchungen nichts zu bestreiten, welche vom Gesichtspunkte ihrer Autoren aus nichts zu wünschen übrig lassen; ich begnüge mich damit, die physischen Eigenschaften der injizirten Flüssigkeiten festzustellen. „Die untersuchten Organe — sagt der Verfasser — wurden gesunden, in voller Gesundheit getödteten Thieren, Kaninchen oder Meerschweinchen entnommen. Diese Organe wurden kalt in destillirtem, 7 pC. Kochsalz enthaltendem Wasser zerrieben. Die erhaltenen Lösungen wurden *durch ein feines Tuch filtrirt*. Alle Flüssigkeiten wurden im Augenblick der Operation zubereitet und möglichst aseptisch behandelt.

Was kann man weiter wünschen, um Hyerthermie hervorzubringen, da sie durch die unschädlichsten, in Salzwasser suspendirten Stoffe erzeugt wird?

Auch ich habe Extrakte von Muskeln und Leber zubereitet nach der Angabe von Roger und Rouquès, und trotz wiederholtem Filtriren durch Filtrirpapier, und nicht durch Zeug, habe ich darin immer eine solche Menge von Detritus aus den zerriebenen Organen gefunden, dass man sich nicht wundern darf, wenn die Injektion Hyperthermie hervorbrachte. Um genau die Bedingungen festzustellen, unter denen die Einspritzung verschiedener Flüssigkeiten die Temperatur beeinflussen kann, habe ich zahlreiche Experimente angestellt, die ich hier zusammenfasse.

Die Injektionen sind immer in die Randvene des Kaninchenohrs nach vorhergehenden, sorgfältigen aseptischen Massnahmen mit einem Apparate gemacht worden, welcher aus einer durch ein kurzes Kautschuckrohr mit der Injektionsnadel verbundenen Bürette bestand.

Um die Resultate nicht zu schädigen, habe ich die Temperatur der Kaninchen vor jedem operativen Eingriffe genau und wiederholt aufgezeichnet, und gefunden, dass sie ohne bemerkbare Ursache nicht nur innerhalb ziemlich weiter Grenzen wechselt, sondern auch oft höher ist, als man gewöhnlich angiebt.

So habe ich mit einem genauen Thermometer und bei einer Wärme der Umgebung von 27° bis 30° gefunden, dass die Temperatur meiner Kaninchen in der Freiheit und Ruhe zwischen 38,8° und 40,3° wechselte. Bei den meisten fand ich die Zahl 39,5°.

Zu gleicher Zeit führte mein Assistent, Dr. Alonzo, eine lange Reihe von Untersuchungen über die durch den Urin hervorgebrachten, thermogenetischen Veränderungen aus, auf die ich schon hingedeutet habe, und auch er hat bei zahlreichen Beobachtungen vor der Operation fast immer mehr, als 39° Wärme gefunden, bis zu 39,6° und 39,8°. Eine andere, bemerkenswerthe Thatsache, welche schon bemerkt worden war, aber hier besonders hervorgehoben werden muss, ist folgende: Wenn man die Kaninchen auf ein Gestell festbindet, so sinkt ihre Temperatur, trotz den ersten Anstrengungen, die sie machen, um sich zu befreien, um einige Zehntel, um einen Grad und selbst um 2°. Nachdem ich dies vorausgeschickt, komme ich zu den Folgerungen aus meinen Versuchen, welche zum Theil zur Kontrolirung schon bekannter Thatsachen angestellt wurden. Die Injektion von destillirtem Wasser (filtrirt und auf 38° erwärmt), im Verhältniss von 30—40 ccm auf das Kilo, bringt eine Temperaturerhöhung hervor, welche bei meinen Experimenten nicht über 1,2° betragen hat.

Fast immer war sie von Hämoglobinurie begleitet. Auf die Injektion derselben Menge destillirten, 0,80 pC. reinsten Chlornatriums enthaltenden Wassers folgte keine Aenderung der Wärme, noch Hämoglobinurie. Die Injektion von destillirtem Wasser, mochte es Chlornatrium enthalten, oder nicht, wenn darin Amylum, Lykopadiumpulver, oder Karmin suspendirt war, brachte Hyperthermie von 0,8° bis 1,3° hervor; die Injektion von Salzwasser, wenn es Leber- oder Blutdetritus in Suspension enthielt, erzeugte eine Hyperthermie von 0,5°—1°—1,6°.

VI.

Aber die wesentlichste Bedingung, die Bedingung sine qua non, um als allgemeine Thesis die chemische Theorie bei den Infektionsfiebern annehmen zu können, ist die, dass man aus den Bakterien irgend einer vorzugsweise fieberhaften Infektion eine Substanz isoliren könne, welche in die Venen injizirt, ohne eine Alteration der Blutelemente hervorzubringen, Hyperthermie erzeugt. Wenn dann eine hyperthermisirende Substanz auch aus nicht Fieber erzeugenden Bakterien abgeschieden wurde, so ruhte die chemische Fieberhypothese auf keinem sichereren Grunde, als die mechanische. Die aprioristische Idee, diese pyrogene Substanz müsse wirklich vorhanden sein, hat zwar zu Untersuchungen angeregt, aber nach meiner Meinung auch die Resultate bedeutend geschädigt. Um mich an die Untersuchungen zu halten, welche eine grössere Garantie für wissenschaftliche und logische Genauigkeit bieten, werde ich die von Charrin und Ruffer, und die von Roussy, Centanni und Bruschettini anführen.

Bei den ersten halte ich mich nicht auf, um nicht das zu wiederholen, was ich schon in meiner Abhandlung über das Fieber gesagt habe, wo ich sie schon beschrieben und besprochen und nachgewiesen habe, dass sie offenbar ungenügend sind. Ueber die wichtigen Untersuchungen Roussy's bemerke ich nur, dass erstlich sein Pyretogenin von nicht pathogenen Bakterien erhalten worden ist, und zweitens der Autor nicht nachgewiesen hat, dass es nach seiner Einführung in den Kreislauf in dem morphologischen Zustande des Bluts keine mehr oder weniger bedeutende Alteration hervorgebracht hat. Drittens endlich sind die Resultate einiger seiner Experimente (z. B. die der dritten Serie) in Widerspruch mit denen anderer Beobachter.

Dagegen halte ich mich bei den Untersuchungen Centanni's auf, welche nach dem Erscheinen meines Buches angestellt worden sind, obgleich ich sie nur aus vorläufigen Mittheilungen kenne, und dadurch gezwungen werde, mit meinem Urtheile zurückzuhalten. Andrerseits wird die vollständige Veröffentlichung der Untersuchungen des Autors über seine Behauptungen vielleicht helleres Licht verbreiten.

Centanni hat untersucht: 1) die Agentien, welche die Infektionsfieber hervorrufen; 2) den Mechanismus, durch den diese auf den Organismus wirken.

Indem er sich auf die angeblichen Eigenschaften des aktiven Prinzips stützt, dem Kochen zu widerstehen, zu dialysiren, sich nicht in Alkohol, wohl aber in Wasser zu lösen, hat der Autor aus den Bakterienkulturen eine Substanz ausgezogen, welche er Bakterien-Pyrotoxin nennt.

Dann hat er Fieber erzeugt, indem er diese Substanz Thieren einspritzte.

Lassen wir alle anderen Nebenwirkungen des Fiebers bei Seite, wie die Abmagerung, die Diarrhöe, die Störungen des Herzens und der Athmung, worüber der Autor Betrachtungen anstellt, über die sich noch Einiges sagen liesse, und untersuchen wir nur dass, was die Temperatur betrifft.

Centanni sagt: „Wenn man das fertige Pyrotoxin, oder sehr alte und lange Zeit gekochte Kulturen einspritzt, tritt eine ziemlich starke Temperaturverminderung bis zu 1,5° ein und hält während der ersten halben Stunde an; die grösste Höhe der Temperatur, von 39° bis 41,5° wird innerhalb zweier Stunden nach der Injektion erreicht, und auf einen kurzen Stillstand folgt ein schneller Abfall. In diesen Fällen kann man oft die Temperaturkurve während des Tages des Experiments vollständig verfolgen.“

„Wenn man dagegen die Bakterien in jungen Kulturen, oder nur flüchtig sterilisirt einspritzt, ist der ganze Prozess weniger deutlich

und zieht sich mehr in die Länge, indem zwei oder drei Tage lang mässiges Fieber eintritt. Da hier durch die Sterilisirung jede Vermehrung der Bakterien ausgeschlossen ist, so muss man den Unterschied zwischen diesem und dem vorhergehenden Vorgange durch eine langsame Ausziehung des Pyrotoxins aus den Bakterien mittelst der Säfte des Organismus erklären.“

Diese letzte Erklärung, so sinnreich sie ist, muss jedenfalls der Thatsache untergeordnet werden, dass das Pyrotoxin wirklich existirt. Ich kann in der Kritik nicht so weit gehen, dass ich sie läugne; ich habe, wie gesagt, nur vorläufige Mittheilungen vor mir. Aber es sei mir erlaubt zu fragen: Wie hat der Autor sein Pyrotoxin injizirt? Wenn es in destillirtem Wasser gelöst war, so hätte letzteres für sich schon Hyperthermie hervorgebracht; wenn es in Salzwasser geschah, so hätte er feststellen müssen, ob das Gift in pyretischer Dose nicht die rothen Blutkörperchen desorganisirte.

Der Verdacht einer irrthümlichen Auslegung wirklich beobachteter Thatsachen wird dadurch erregt, dass Centanni das Pyrotoxin allen von ihm untersuchten Bakterien entnommen hat, mochten sie pathogen sein oder nicht. Er fügt hinzu: „Dieser Schluss darf nicht überraschen, denn wir besitzen schon, in der Literatur zerstreut, eine grosse Zahl von Beispielen, wonach solche Bakterien, in passender Dosis injizirt, toxische Erscheinungen und selbst den Tod des Thieres bewirkt haben.“ Dass in den Kreislauf eingespritzte Bakterien, pathogen oder nicht, Hyperthermie hervorbringen, wusste man wohl, und die Hypothese, welche ich aufstelle, liefert die volle Erklärung dafür. Aber etwas anderes ist es, wenn es sich um Extrakte aus diesen Bakterien handelt. Mir ist nicht bekannt, dass Jemand vor Centanni Toxine nicht pathogener Bakterien vom Gesichtspunkte des Fiebers aus genau studirt hätte, mit Ausnahme des Toxins von Rouvy. Andererseits hat uns die Bakteriologie schon eine andere Thatsache von höchster Wichtigkeit enthüllt, nämlich dass man bei fieberhaften Infektionen fast immer auch im Blute Bakterien gefunden hat, bei nicht fieberhaften aber nicht.

In einer zweiten Mittheilung nehmen Centanni und Bruschettini den Gegenstand wieder auf, indem sie nachweisen, dass das immunisirende Serum der Influenza seine antipyretische Wirkung der des Pyrotoxins entgegenstellt.

Beim ersten Anblick scheinen diese Untersuchungen überzeugender zu sein, als die ersten, aber wirklich wichtig für die Ansicht Centanni's sind nur die, bei denen die immunisirende Wirkung des Serums von Bruschettini einige Zeit lang dauerte, so dass die Thiere kein Fieber

mehr bekamen, auch wenn man ihnen nach mehreren Tagen irgendwelche Bakterien, oder auch Pyrotoxin in Substanz einspritzte. Aber die Untersuchungen dieser Reihe sind zu wenig zahlreich und zu summarisch beschrieben, um einem Anderen zu erlauben, ihre Tragweite abzuschätzen.

Was die ersten betrifft, bei denen die Autoren die Hyperthermie verhindert haben, indem sie auf die Einspritzung von Kulturen oder Pyrotoxin sogleich die von immunisirendem Serum folgen liessen, so beweisen diese nichts Anderes, als was Bruschettini schon vorher bewiesen hatte, nämlich dass sein Serum hypothermisirend wirkte.

Zum Schluss kann man, ohne schon jetzt zu läugnen, dass die Schlüsse Centanni's viel Wahres enthalten, doch behaupten, dass aus den bis jetzt veröffentlichten Mittheilungen diese Schlüsse nicht ganz hervorgehen.

VII.

Eine Substanz von bakterischem Ursprung, von welcher viel gesprochen worden ist, und die in Folge von gewissen Beobachtungen für pyretogen gehalten werden kann, ist das Tuberkulin von Koch. Wenn man aus den Tausenden von Beobachtungen, welche in den Jahren 1890 und 91 gemacht worden sind, auf die wirkliche Wirkung dieser sogenannten Lymphe auf die Temperatur schliessen wollte, so würde es nicht leicht gelingen, sie in eine einzige Formel zusammenzufassen, so verschieden sind die erhaltenen Resultate; aber die vorherrschende Ansicht, immer in Beziehung auf die Temperatur, geht dahin, dass es sie leicht steigern kann.

Eine der Ursachen, welche die Verschiedenheit der Wirkungen beeinflussen, liegt in der verschiedenen Zusammensetzung der Lymphe selbst, welche in der Intensität ihrer Wirkung bisweilen verschieden gefunden worden ist, auch wenn sie aus demselben Laboratorium herkam.

Wir wollen dies berücksichtigen und untersuchen, welche Wirkung sie auf die Temperatur bei Thieren, sowie bei gesunden und tuberkulösen Menschen ausübt.

Bei Hunden bringt die Lymphe nach Albertoni nichts Bemerkenswerthes hervor, bei Kaninchen aber tritt neben anderen Wirkungen auch Veränderung der Temperatur ein. „Bei fast allen Experimenten mit sehr kleinen oder grossen Dosen von Lymphe trat sogleich eine Erniedrigung der Temperatur von dem normalen Mittel auf 34° oder nur auf 37,3° ein, je nach den Fällen. Die Erniedrigung dauert desto

länger, je bedeutender sie ist, und weicht dann einer oft plötzlichen Erhöhung der Temperatur.“ (Albertoni.)

Die von diesem Beobachter injizirten Lymphmengen wechselten zwischen 4 und 15 mgr. Die Injektionen waren endovenös und wurden an der Jugularis vorgenommen.

Die Temperaturzunahmen betrugen nur einige Zehntel. In einem einzigen Falle wurden 40° überschritten, und zwar in dem, in welchem die Lymphe in phenylhaltigem Wasser gelöst injizirt wurde. In den anderen Fällen wird nicht angegeben, ob und in welchem Verhältniss die Lymphe mit destillirtem Wasser verdünnt wurde.

Jedenfalls lässt sich die geringe Hyperthermie, wie ich sie oft bei Kaninchen ohne wahrnehmbare Ursache auf nicht ganz geringe Hypothermie habe folgen sehen, schon zum Theil durch den operativen Eingriff der Injektion in die Jugularis erklären. Soviel ist gewiss, dass eine chemische, pyretogene Einwirkung in diesen Fällen nichts weniger, als bewiesen ist. Wenn dies der Fall wäre, so müsste auch bei anderen gesunden Thieren, mit Einschluss des Menschen, Hyperthermie eintreten.

Aber bei Hunden fehlt jede Wirkung; bei Rindern (nach Nocard) folgt ebensowenig Hyperthermie, wenn sie gesund, aber eine Temperaturerhöhung von 1°—3°, wenn sie tuberkulös sind.

Bujwid und Andere haben festgestellt, dass ganz reines Tuberkulin auch in verhältnissmässig starken Dosen keine pathologischen Erscheinungen hervorbringt, wenn es in die Venen gesunder Thiere, mit Einschluss von Kaninchen und Affen eingespritzt wird, bei tuberkulösen Thieren aber die Temperatur erhöht.

Beim gesunden Menschen bringen dieselben Dosen, welche genügen, um bei einem Tuberkulösen örtliche Reaktion zu erzeugen, im Allgemeinen keine sichtbare Wirkung hervor, nur mit Dosen von mehr, als einem Centigramm treten deutliche Wirkungen auf. Koch hat an sich selbst eine Wärmezunahme bis auf 39,6° beobachtet, welcher aber Hustenreiz und Athembeschwerde vorhergingen; noch ist zu bemerken, dass die angewendete Menge 25 Centigr. betrug und die Injektion subkutan gemacht wurde.

Man hat gesagt, dass bei Tuberkulösen hervorgerufene Fieber sei ein nervöses Fieber, aber auch wenn man dies zugiebt, und jedes Fieber ist im tiefsten Grunde nervös, so muss man wieder fragen, durch welche Ursache die Nervencentra gereizt werden?

Dadurch scheint mir bewiesen zu werden, dass die Lymphe wenig dabei zu thun hat, sowohl wegen der schon angeführten Gründe, als vorzüglich wegen dessen, was man an den Tuberkulösen beobachtet.

Bei diesen ist jetzt festgestellt, was man auch eine Zeit lang dagegen gesagt hat, dass die fieberhafte Reaktion im Verhältniss zu der örtlichen, entzündlichen Reaktion steht, und selbstverständlich durch die grössere oder geringere Reaktionsfähigkeit der Nervencentra modifizirt wird. Hier wäre an eine Thatsache zu erinnern, wenn sie immer konstatirt worden wäre, welche in Beziehung mit dem steht, was ich über die Infektionsfieber gesagt habe. Diese Thatsache ist die von Liebermann beobachtete, welcher bei neun verschiedenen Kranken während der Behandlung mit Injektionen von Tuberkulin die Koch'schen Bazillen im Blutkreislauf vorfand. Aber der Befund Liebermann's ist nicht von Anderen bestätigt worden, welche dieselben Untersuchungen angestellt haben. Ich nenne Barling, Wilson, Hamerle, Sacerdotti.

Aber ich bestehe nicht darauf, auch darum, weil dieser Beweisgrund von den im Blut enthaltenen Bazillen nicht nöthig ist, um die chemische Theorie zu verwerfen. Ich führe hingegen eine andere Thatsache an, welche aus den Untersuchungen Cantieri's folgt; sie ist die folgende. Der nach den Injektionen von Tuberkulin ausgeschiedene Urin ist viel toxischer, als normaler Urin und als der der Tuberkulösen und ruft Konvulsionen und echte tetaniforme Anfälle hervor; aber die Toxizität dieses Urins steht niemals im Verhältniss zu der Intensität der Fieberreaktion.

Ich habe schon oben gesagt, dass man die Lymphe von einem Mal zum anderen in Bezug auf ihre Wirkung und ihre Zusammensetzung etwas verschieden gefunden hat. Libbertz selbst hat erklärt, bei ihrer Zubereitung könne man nicht immer verhindern, dass Tuberkelbazillen in die Flüssigkeit gelangten. Er fügt hinzu, diese würden durch die hohe Temperatur getödtet und vollkommen unschädlich gemacht, aber dies hat für uns keinen grossen Werth, denn wir meinen, dass sie auch in diesem Zustande möglicherweise zur Hyperthermie beitragen können, wenn sie in einiger Menge vorhanden sind, um so mehr, wenn zugleich unschädliche Bakterien und andere Verunreinigungen vorhanden sind, welche bei etwas eiliger Zubereitung in die Flüssigkeit gerathen können, wie Meyer nachgewiesen hat. Vielleicht rührt von solchen Verunreinigungen und von einer etwas grossen Zahl verschiedener Mikroorganismen das Fieber her, welches einige Beobachter auch an gesunden Thieren gesehen haben, welche endovasale Injektionen der Lymphe erhalten hatten.

Endlich ist es interessant, die Wirkungen, welche das Tuberkulin bei Lungentuberkulose hervorbringt, mit denen zu vergleichen, welche es bei Lepra erzeugt. Diese letztere Wirkung beweist von neuem,

wenn dies noch nöthig wäre, dass das Fieber die Folge der örtlichen Reaktion ist.

Baber und Kalendero studirten die Wirkung des Tuberkulins in sieben Fällen von Lepra und fanden folgendes: Meistens gehört eine grössere Menge von Lymphe dazu, um das Fieber hervorzurufen; die örtliche Reaktion zeigt sich nicht so schnell, wie bei der Tuberkulose, und verzögert darum die allgemeine Reaktion um mehrere Stunden.

Fisichella, welcher im Laboratorium Di Mattei's die Wirkung der Lymphe auf Lepröse studirte, hat auch niemals während der Behandlung Bazillen in ihrem Blute gefunden.

Schliesslich kann man, was das Tuberkulin betrifft, annehmen, dass es wegen der Verunreinigungen, die es enthält, auch bei Gesunden bisweilen pyretogen wirkt, bei Tuberkulösen und Leprösen aber mittelst der örtlichen entzündlichen Reaktion Fieber hervorruft, welches zu dieser in Verhältniss steht.

VIII.

In dem vorigen Abschnitte habe ich schon erwähnt, dass der Urin der einer Einspritzung von Tuberkulin unterworfenen Personen viel toxischer, aber nicht pyretogener ist, als der normale. Ich füge hier noch etwas über den Urin Fieberkranker bei verschiedenen Krankheiten hinzu, obgleich die Literatur über diesen Punkt sehr lückenhaft ist. Bouchard hat zwar festgestellt, dass im Urin aller Fieberkranken ausser einer Vermehrung der normalen Toxizität noch besondere toxische Eigenschaften vorkommen, besonders ein Vorwiegen Konvulsionen hervorrufender, aber ohne spezielle, direkte Wirkung auf die Thermogenese. Vergessen wir aber nicht, dass Bouchard dem normalen Urin eine hypothermisirende Wirkung zugeschrieben hatte.

Die Experimente von Feltz über verschiedene Infektionsfieber und die von Roque, Lemoine und Brousse über Malariafieber haben ebenfalls eine Zunahme der Toxizität nach jedem Anfall gezeigt, aber keine spezielle pyrogene Wirkung. Charrin fand in zwei Fällen von Typhus, von denen der eine sehr hohe Temperatur erreichte (40°—41°), dass in beiden der Urin auf Kaninchen eine hypothermisirende Wirkung ausübte.

Vensuti studirte in Baccelli's Klinik die Toxizität des Urins bei Malariafiebern und fand, dass bei demselben Individuum die Toxizität allmählich zunimmt, beobachtete aber unter seinen Wirkungen keine Zunahme des thermogenetischen Vermögens. Es ist unnöthig, weitere Zitationen zu machen, denn aus keiner der mir bekannten Untersuchungen geht hervor, dass der Fieberurin anders thermogen sei, als der normale.

IX.

Wenn man das bisher Gesagte zusammenfasst, kann man, ohne ferneren Untersuchungen vorgreifen zu wollen, welche die Wage nach der einen oder anderen Seite herabziehen werden, schon jetzt, gestützt auf die klinischen Beobachtungen und auf die experimentellen Untersuchungen, die ich genau angeführt habe, folgende Betrachtungen aussprechen:

1. Bei jeder schnellen Alteration der rothen Blutkörperchen tritt, als Folge dieser einzigen Thatsache, Hyperthermie auf. Auch langsame Hämolyse erzeugt Hyperthermie, wenn sie sehr bedeutend ist. Die paroxystische Hämoglobinurie kann ein Beispiel für den ersten Fall liefern, die Chlorose für den zweiten.

2. In den Malariafiebern besteht eine enge Beziehung zwischen dem Gange der Temperatur einerseits und den Modifikationen der rothen Blutkörperchen und des Parasiten andrerseits. Die Hyperthermie ist die Folge der gleichzeitigen Einwirkung dieser beiden Faktoren.

3. Bei der Mehrzahl der fieberhaften Infektionen ist die Gegenwart der spezifischen Bakterien im Blutkreislaufe bereits nachgewiesen, aber niemals ist sie bei apyretischen Infektionen gefunden worden. Man kann daher mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass bei den Infektionen das Fieber nicht mit dem Pyretogenin, welches doch in allen Fällen in den Kreislauf eintreten musste, sondern mit der Gegenwart der Parasiten im Blut in Beziehung steht.

4. Es ist noch nicht klar bewiesen, dass die Bakterien ein lösliche chemische Substanz absondern können, welche, ohne das Blut zu schädigen, wenn sie in dasselbe eingespritzt wird, fähig wäre, die Temperatur zu erhöhen. Abgesehen von dieser Substanz und mit Ausnahme des Harnstoffs kennt man bis jetzt keine andere lösliche Substanz, welche im Stande wäre, direkt die thierische Temperatur zu erhöhen.

5. Die endovasalen Injektionen von Substanzen, welche Hämolysis hervorbringen können (Wasser, Hämoglobin), oder von Kulturen von Bakterien, auch wenn diese todt sind, oder von thierischen, oder vegetabilischen körnigen, körperlichen Stoffen (Amylum, Karmin, Lykopodium, Blut, Milch, Detritus von Geweben, harnsaures Natron), bringen konstant Hyperthermie hervor. Dagegen erhöhen Injektionen, welche der morphologischen Krasis nicht schädlich sind, die Temperatur nicht.

6. Der normale menschliche Urin wirkt hyperthermisirend, aber der Urin Fieberkranker, obgleich er gewöhnlich eine höhere und von der normalen verschiedene Toxizität zeigt, ist in seinen thermogenen Eigenschaften von diesem nicht verschieden.

7. Unter den bis jetzt studirten Substanzen ist der Harnstoff die einzige, deren hyperthermisirende Wirkung ausschliesslich von chemischer Natur zu sein scheint. Man ist fast versucht, zu glauben, die Vermehrung des Harnstoffs während des Fiebers sei nicht eine Wirkung, sondern eine Ursache der Hyperthermie, um so mehr, als er schon in dem Urin vermehrt ist, welcher zu Anfang des Fiebers, während des Schüttelfrostes entleert wird. Eine ganz neue Fiebertheorie würde entstehen, wenn dieses Kausalverhältniss festgestellt würde. Man könnte annehmen, das pyretogene Agens errege in den Geweben eine Hypergenesis von Harnstoff, und dieser bilde seinerseits ein chemisches Reizmittel für die thermischen Nervencentra.

8. Jedenfalls würde der Harnstoff nur ein vermittelnder Faktor sein. Aber was die chemische Theorie der Pyretogenese, in dem Sinne, wie sie bis jetzt aufgestellt worden ist, betrifft, so muss man nicht nur sagen, dass sie nicht bewiesen ist, sondern auch, dass zu ihren Gunsten keine grosse Zahl von klinischen und experimentellen Thatsachen spricht. Besser begründet erscheint dagegen die andere, welche man die granulare, oder besser die korpuskulare nennen könnte, um die erste Ursache anzuzeigen, und nicht über die Wirkungsweise der Körperchen von verschiedener Herkunft vorschnell zu urtheilen. Ueber diese Wirkungsweise wissen wir noch nichts. Die Bakteriologen nehmen im Allgemeinen an, „einige Bakterien könnten durch die blosse mechanische Thatsache ihrer ungeheueren Vermehrung in den Blutgefässen eine schädliche Wirkung äussern", (Bordoni-Uffreduzzi), aber in Bezug auf das Fieber wissen wir nicht, auf welche Weise diese schädliche Wirkung auf die Nervencentra ausgeübt werden könnte, noch ist es leicht, zu begreifen, dass sie wirken „wie eine Art Stacheln, welche im Stande sind, durch ihre blos mechanische Wirkung Fieber zu erregen", eine Meinung, welche Roussy denen zuschreibt, die nicht an die chemische Fiebertheorie glauben.

9. Es ist zu glauben, dass man allzuschnell verallgemeinert hat, wenn man alle Erscheinungen des Fiebers von den Toxinen herleitete; es ist im Gegentheil wahrscheinlicher, dass viele von den allgemeinen Erscheinungen Intoxikationserscheinungen sind, aber dass die Hyperthermie und ihre unmittelbaren Folgen von der Gegenwart von Materialien im Blut abhängen, welche keine Toxine sind. Die Toxine würden vielmehr die Nervencentra zu deprimiren streben und so bewirken, dass diese in manchen Fällen die erregende Wirkung des wirklichen pyretogenen Materials wenig oder gar nicht empfinden würden.

Von dem Gleichgewicht dieser beiden Wirkungen würde das des

Fiebers und der allgemeinen Erscheinungen abhängen, und vielleicht sehen wir deswegen in einigen Fällen sehr hohe Temperaturen bei befriedigendem allgemeinem Zustande, und andere Male stärkste Depression bei wenig erhöhter Temperatur.

10. Man kann das Fieber als eine verallgemeinerte Entzündung betrachten. Bei der Entzündung ist deren reizendes Agens der extravasale und diavasale Phagozytismus, vielleicht mit Beihülfe einer verhältnissmässigen, örtlichen Temperaturerhöhung. Beim Fieber regen ebenfalls die reizenden Agentien den endovasalen Phagozytismus an, Dank der Temperaturerhöhung, welche in diesem Falle allgemein ist und folglich durch Reizung der thermotaktischen Nervencentra hervorgebracht wird.

Soviel ist gewiss, dass der Phagozytismus, wenigstens in den Infektionsfiebern, eine Rolle von höchster Wichtigkeit spielen muss, wie es übrigens schon bei den Malariafiebern und bei Recurrens nachgewiesen ist. Wenn es nun gelänge, diese Wichtigkeit des Phagozytismus für alle anderen Infektionsfieber nachzuweisen, so könnte man sich wohl fragen: Wozu wäre der Phagozytismus nöthig, wenn es nicht seine Bestimmung wäre, das Blut von dem unnützen Materiale von Körperchen zu befreien, welches es beschwert? Ich begreife, dass der Gedanke beim ersten Anblick allzu teleologisch scheinen kann: aber wenn man es wohl bedenkt, wird man finden, dass in der Biologie auch solche Argumente nicht immer zu verachten sind.

———

Bibliographie.

Albert E. — Ueber einige Verhältnisse der Wärme am fiebernden Thiere (Wiener med. Jahrb. 1882).

Aronsohn Ed. e Sachs I. — Influence de l'encephale sur la température du corps. (Rev. sc. médic. 1886).

Amoretti G. — Aforismi medico-filosofici. Milano 1824.

Baculo B. — Centri termici, Napoli 1890.

Bell. — Della febbre uretrale. (Riforma med. 1889.)

Bruno-Battaglia. — Antipiresi (Gazz. degli Ospitali 1885).

Boisseau F. G. — Piretologia fisiologica. Trad. it., Palermo 1834.

Borelli Diod. — La febbre. Napoli 1873.

Billroth Th. — Pathol. chirurg. générale. Paris 1868.

Borelli, I. A. — De motu animalium. Lugduni 1710.

Boerhave H. — Aphorismi. Norimb. 1755.

Bernard Cl. — Leçons sur la chaleur animale, 1876.

Carpani — La febbre ad accessi nelle malattie epatiche. (Morgagni 1893. IV.)

Colin G. — Physiologie comparée. Paris 1886.

Chomel A. F. — Patologia generale. Napoli 1856.

Cantani A. — Sottrazioni di calore etc. (G. internaz. d. sc. mediche 1890).

Cantani A. — Sull'antipiresi. (G. internaz. sc. med. 1891.)

Ceccherelli A. — La febbre post-operativa (G. internaz. sc. med. 1886).

Charcot I. M. — Oeuvres completes. T. VII.. Paris 1889.

Charrin. — Toxiques et température. Paris 1893.

Cavallero G. e Riva Rocci S. — Contributo allo studio del processo febbrile. (Rivista clinica 1890.)

Charvot E. — Temperature, pouls, urines dans quelques pyrexies. Paris 1871.

Charrin et Ruffer. — Meccanismo della febbre nella malattia piocianica. (Rif. med. 1889.)

Corin G. et A. Van-Beneden. — Sur la régulation de la temperature chez les pigeons. (Archives de biologie. Gand 1887.)

De Robert de la Tour. — La chaleur animale. Paris 1885.

De Haen. — Ratio medendi, etc. Neapol. 1766.

Finkler D. — Ueber das Fieber (Arch. f. d. gesammte Physiol. B. XXIX. 1883.)

Frédericq L. — Sur la regulation de la température chez les animaux à sang chaud. (Arch. de biologie. 1883).

Feltz V. — Sur le pouvoir toxique des urines fébriles (C. r. Acad. d. Sciences. 1886).

Fournier H. — Des variations de l'urée dans les maladies fébriles. Paris 1885.

Galvagno P. — La febbre da dentizione. (Arch. ital. di pediatria, 1891.)

Girard. — Influence du cerveau sur la chal. anim. et sur la fièvre. (Arch. de physiologie 1886 e 1888.)

Hayem G. — Du sang. Paris 1889.

Henrijean F. — Sur la pathogénie de la fièvre. (Revue de médecine 1889.)

Hösel O. — Del processo febbrile. (Trad. in Riforma med. 1888.)

Horne. — Principia medicinae. Edinb. 1758.

Hammerschlag A. — Ueber die Beziehung des Fibrinfermentes zur Entstehung des Fiebers (Arch. f. exper. Pathol. 1890).

Hale White. — Sul parallelismo fra i tre meccanismi termici. (Riforma med. 1890.)

Henrijean F. — Influence des agents antithermiques (Arch. de biologie. Gand 1887).

Kinloch R. — Febbre uretrale. (Rif. med. 1886.)

Kunkel A. J. — Ueber die Temperatur der menschlichen Haut (Zeitschr. f. Biologie. 1888).

Lorain P. — Le pouls. Paris 1870.

Lorain P. — De la temperature du corps humain. Paris 1877.

Lydston I. — Febbre uretrale. (Rif. med. 1888.)

Langstaff. — La temperatura nella febbre. (Rif. med. 1889.)

Liebermeister. — Patologia e terapia della febbre. Napoli 1881.

Loewy A. — Ueber die Wärmeregulation des Menschen. (Arch. f. d. ges. Physiologie. 1889.)

Langlois P. — Variations de la radiation calorique consécutives aux traumatismes de la moelle épinière. (C. rend. Soc. de biologie, 1891).

Lilienfeld A. — Unters. über den Gaswechsel fiebernder Thiere. (Arch. f. d. ges. Physiologie. 1883.)

Liebermeister. — Terapia antipiretica. (Ziemssen. Terapia generale. Napoli 1882.)

Maximow. — Mensuration thermo-électrique des foyers inflammatoires. (Revue Sc. med. 1887.)
Maurel C. – Recherches expér. sur les causes de l'exagératton vespérale de la température. (Paris 1889.)
Mosso Ugol. — La dottrina della febbre e i centri termici. (G. d. R. Academia di medicina di Torino, 1889.)
Mosso Ugol. — Influenza del sistema nervoso sulla temperatura animale. (Arch. p. sc. mediche, 1886.)
Mackenzie. — On abnormally high temperature. (Medic. Times 1880.)
Murri A. — Del potere regolatore della temperatura animale. Firenze 1873.
Murri A. — Indagini sulla teoria della febbre. Fermo 1874.
Marey E. I. — La circulation du sang. Paris 1881.
Mairet et Bosc. — Sur la toxicité de l'urine. Paris 1891.
Mossé A. — Thermométrie médicale. (Dict. encyclop. de méd. T. XVII.)
Maragliano E. — I fenomeni vascolari della febbre. (Riv. clinica 1888.)
Maragliano e Lusona. — Sui riflessi vascolari cutanei nella febbre. (Riforma medica 1888).
Mac-Alister. — Sugli antipiretici. (Rif. med. 1888).
Murri A. — Febbre ed antipiresi. (Resoconto I.º Congresso Medico di Roma, 1888.)
Mendelson. — On the renal circulation during fever. (Americ. Journ. of the medic. sc. 1883.)
Mantegazza P. — Fisiologia del dolore. Firenze 1880.
Puccinotti F. — Patologia induttiva. Napoli 1841.
Picot I. I. — Les grands processus morbides. Paris 1876.
Pascale G. — La febbre infiammatoria. Napoli 1891.
Pisenti. — Modificazioni della secrezione biliare nei processi febbrili. Torino 1885.
Riegel I. — Zur Wärmeregulation. (Arch. f. pathol. Anat. 1874.)
Ramazzini B. — Opera omnia. Genevae 1717.
Reece R. — Guida medica. Trad. ital. Napoli 1819.
Roger. — Action des extraits des muscles, du sang et de l'urine sur la température. Paris 1894.
Rouqués. — Substances thermogènes extraîtes des tissus animaux. Paris 1893.
Roussy. — Sur la pathogénie de la fièvre. (Gaz. des hopitaux, 1889.)
Rosenthal C. — Calorimetr. Untersuch. u. der Wärmeproduction etc. (Arch. f. Anat, u. Physiol. 1888).
Reinhard C. — Exemples des températures les plus basses observées chez l'homme. (Rev. Sc. med., 1886.)
Richet C. — La chaleur animale. Paris 1889.
Reichmann. — Sulla pressione del sangue arterioso nella febbre. (Rif. medica 1889.)

Sylvius de le Böe. — Opera medica. Genevae 1681.
Sydenham Th. — Opera universa. Lugduni 1741.
Scuderi F. M. — Elementa physiologica et pathologica. Catinae 1815.
Stefanucci. — Sul brivido febbrile. (Rif. med. 1890.)
Senator. — Ueber d. fieberhaften Process u. s. Behandlung. Berlin 1873.
Simoncini. — Sulla febbre. (Arch. med. ital., 1883.)
Stricker. — Lezioni di patologia generale. Trad. ital. Milano 1887.
Schwarz E. — Contr. alla fisiol. e patol. de temperatura periferica. (Sunto dell'Albertoni in Riv. clinica 1886).
Testi A. — La febbre urosettica. Pisa 1885.
Tomaselli S. — L'intossicazione chinica. Catania 1877.
Vincent H. — Rech. expér. sur l'hyperthermie. Paris 1887.
Van Helmont J. B. — Ortus medicinae. Amsterdami 1648.
Van Swieten. — Commentaria in Herm. Boerh. aphor. Parisii 1761.
Wolff E. — Ueber die Umlaufsgeschwindigkeit des Blutes im Fieber. (Arch. f. exper. Pathol. u. Pharm. 1885.)
Wunderlich. — De la tempér. dans les maladies. Trad. fr. Paris 1872.
Winternitz. — Pathol. u. Hydrotherap. des Fiebers. Wien 1888.
Wertheim. — Echanges gaz. de la réspiration chez les febricitants. (Rev. Sc. méd. 1885.)
Wurster C. — Temperaturverhältnisse der Haut. (Centralblatt f. Physiol. 1888.)
Zacutus Lusitanus. — Opera omnia. Lugduni 1667.

Dieses Literaturverzeichniss beschränkt sich auf die von mir am häufigsten und wörtlich angeführten Autoren. Viele ausführliche bibliographische Verzeichnisse über den Fieberprozess finden sich in den Werken von Lorain, Liebermeister, Picot und in den Arbeiten von Finkler, Henrijean, Cavallero, Riva Rocci etc.

Alphabetisches Inhaltsverzeichniss.

A.

B.

C.

D.

E.

